



Brakvandsgedder i Danmark – viden og forvaltning

Jacobsen, Lene; Berg, Søren

Publication date:
2018

Document Version
Publisher's PDF, also known as Version of record

[Link back to DTU Orbit](#)

Citation (APA):
Jacobsen, L., & Berg, S. (2018). *Brakvandsgedder i Danmark – viden og forvaltning*. Institut for Akvatiske Ressourcer, Danmarks Tekniske Universitet. DTU Aqua-rapport No. 328-2018
http://www.aqua.dtu.dk/Om_DTU_Aqua/Publikationer/Forskningsrapporter/Forskningsrapporter_siden_2008

General rights

Copyright and moral rights for the publications made accessible in the public portal are retained by the authors and/or other copyright owners and it is a condition of accessing publications that users recognise and abide by the legal requirements associated with these rights.

- Users may download and print one copy of any publication from the public portal for the purpose of private study or research.
- You may not further distribute the material or use it for any profit-making activity or commercial gain
- You may freely distribute the URL identifying the publication in the public portal

If you believe that this document breaches copyright please contact us providing details, and we will remove access to the work immediately and investigate your claim.

Brakvandsgedder i Danmark - viden og forvaltning



DTU Aqua-rapport nr. 328-2018

Af Lene Jacobsen og Søren Berg

Brakvandsgedder i Danmark – viden og forvaltning

DTU Aqua-rapport nr. 328-2018

Af Lene Jacobsen og Søren Berg

Kolofon

Titel:	Brakvandsgedder i Danmark – viden og forvaltning
Forfattere:	Lene Jacobsen og Søren Berg
DTU Aqua-rapport nr.:	328-2018
År:	Februar 2018
Forsidefoto:	Sandvig Havn ved Jungshoved Nor Foto: Lene Jacobsen
Reference:	Jacobsen, L. & Berg, S. (2018) Brakvandsgedder i Danmark – viden og forvaltning. DTU Aqua-rapport nr. 328-2018. Institut for Akvatiske Ressourcer, Danmarks Tekniske Universitet. 37 pp.
Udgivet af:	Institut for Akvatiske Ressourcer, Vejlsøvej 39, 8600 Silkeborg
Download:	www.aqua.dtu.dk/publikationer/forskningsrapporter
ISSN:	1395-8216
ISBN:	978-87-7481-248-7

Indholdsfortegnelse

1. Indledning.....	5
1.1 Formål	5
2. Eksisterende viden om brakvandsgedder.....	7
2.1 Brakvandsgeddens udbredelse	7
2.1.1 Geddens salttolerance	7
2.1.2 Udbredelse	8
2.2 Brakvandsgeddens livscyklus	8
2.2.1 Gydning og vandringsadfærd i Danmark	9
2.2.2 Gydning og vandringsadfærd i andre dele af det baltiske område	11
2.2.3 Homing /site-fidelity	12
2.2.4 Brakvandsgedders gyde- og opvæksthabitater i ferskvand.....	12
2.2.5 Gyde- og opvæksthabitater i brakvand.....	13
2.2.6 Timing af vandring og gydning.....	14
2.2.7 Brakvandsgeddernes fødevalg	14
2.2.8 Vækst	15
2.2.9 Brakvandsgeddepopulationer og genetisk struktur.....	15
2.3 Historisk udvikling i de danske brakvandsgeddebestande.	16
2.3.1 Tilbagegang og årsager	16
2.3.2 Tilbagegang i det baltiske område	17
2.3.3 Dårlig rekruttering i det baltiske område	17
2.3.4 Andre mulige forklaringer på tilbagegangen i Østersøen	19
2.3.5 Årsag til tilbagegangen i geddefangster i Danmark	20
3. Udbredelse før og nu	22
3.1 Fiskeristatistikker.....	22
3.2 Lystfiskerfangster	25
3.2.1 Mærkning af brakvandsgedder	26
3.3 Fortællinger fra erhvervsfiskere	27
4. Vigtig viden, vi mangler, om de danske brakvandsgedder.	29
4.1 Miljøfaktorer	29
5. Forvaltning og mulige beskyttende og bestandsophjælpende tiltag	31
5.1 Lovgivning og fiskerireguleringer	31
5.1.1 Fiskerireguleringer	31
5.1.2 Fredningsperioder og mindstemål	31
5.1.3 Fredningsbælter	31

5.1.4 Information vigtig	32
5.2 Habitatforbedrende tiltag: Etablering af gydeområder	32
5.3 Tidligere erfaringer med udsætning	33
6. Konklusion og perspektivering	34
7. Litteratur	35

1. Indledning

Gedden (*Esox lucius*) er en ferskvandsfisk, der lever vidt udbredt på den nordlige halvkugle i både Europa, Asien og Nordamerika (Berg, 2012). Gedder kan ikke leve i egentligt havvand med højt saltindhold, men de kan klare sig i brakvand, hvor saltindholdet er lavere. Således findes gedden vidt udbredt i Østersøen, der huser den største bestand af brakvandsgedder i verden (Raat 1988). I Danmark er brakvandsgedder især udbredt i kystområderne omkring Bornholm, Sydsjælland, Møn og Lolland-Falster (Figur 1). Der findes endvidere brakvandsgedder i visse fjorde i andre dele af landet, hvor saltindholdet i vandet er tilpas lavt, fx Randers Fjord, Ringkøbing Fjord (inkl. Stadil Fjord) og Nissum Fjord.

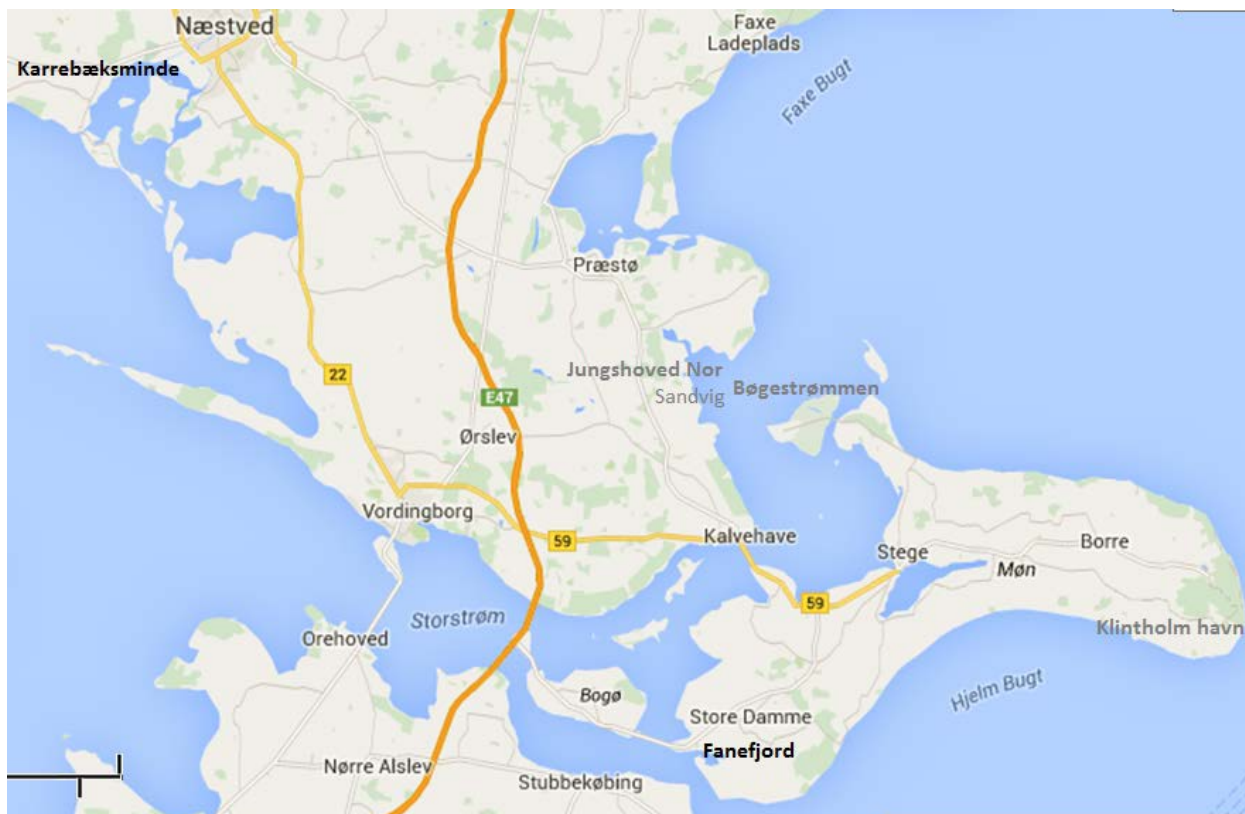
Fangst af gedder har tidligere været en betydelig indtægtskilde for erhvervsfiskerne i de brakvandsområder, hvor de forekommer, ikke mindst i kystområderne ud til Østersøen. Men siden slutningen af 1960'erne er de erhvervsmæssige landinger af brakvandsgedder gået meget tilbage.

Det rekreative fiskeri efter brakvandsgedder har tilbage i tiden være populært lokalt. Men i de senere år er der kommet mere fokus på dette fiskeri i bredere kredse. Som mål for lyst- eller sportsfiskeri er gedden eftertragtet, og en god bestand af brakvandsgedder kan skabe muligheder for lystfiskerturisme. Daværende fødevareminister Dan Jørgensen tog i foråret 2015 initiativ til nye regler for fiskeri efter gedder i visse områder ved Sydsjælland og Møn, med det formål at fremme det rekreative fiskeri. Forskellige andre aktører, herunder Fishing Zealand udtrykker også et stort ønske om at udvikle dette fiskeri. Derfor er der i øjeblikket fokus på, hvordan man kan sikre og gerne forbedre bestandene af brakvandsgedder, og hvordan man forvalter fiskeriet, så det udøves på en bæredygtig måde samtidig med, at man optimerer den socioøkonomiske effekt heraf.

For at kunne forvalte en bestand af fisk er det helt afgørende at vide, hvilke forhold og hvilke livsstadier der begrænser bestandens størrelse. Dette kræver solid viden om fiskens livscyklus og adfærd, herunder hvilke krav den stiller til omgivelserne i de forskellige stadier af dens liv. Det kan være krav til levesteder, gyde- og opvækstområder, migrationer, migrationsruter, krav til miljøfaktorer, fx som saltholdighed og temperatur, fødeudbud og dødeligheder pga. prædation, fiskeri osv.

1.1 Formål

Formålet med denne rapport er at sammenskrive den viden, vi i dag har om brakvandsgedders biologi, livscyklus og udbredelse - nationalt såvel som internationalt. Dermed afdækkes det også, på hvilke områder vi mangler vigtig viden, for at kunne give kvalificeret, forskningsbaseret rådgivning omkring den fiskerimæssige udnyttelse samt evt. tiltag til at beskytte eller fremme brakvandsgeddebestandene i Danmark. Meget af den eksisterende viden stammer fra de lande, der ligger omkring Østersøen, idet gedden generelt betragtes som en værdifuld art i hele området.



Figur 1. Farvandet omkring Sydsjælland og Møn. De største brakvandsgeddebestande i Danmark findes i bugter, fjorde og nor i området, herunder Præstø Fjord, Jungshoved Nor, Stege Nor, Fanefjord og Karrebæk Fjord / Dybsø Fjord. Bredningen i Guldborgssund (udenfor kortet) mellem Lolland og Falster husede tidligere en betydelig bestand af brakvandsgedder.

2. Eksisterende viden om brakvandsgedder

2.1 Brakvandsgeddens udbredelse

2.1.1 Geddens salttolerance

Gedden er egentlig en ferskvandsfisk, men den lever også i brakvand, enten i kortere dele af sit liv, som egentlig vandrefisk med årlige migrationer mellem fersk- og brakvand eller hele livet, som deciderede brakvandsbestande. Alle fisk er nødt til at justere vand- og saltbalancen i kroppen efter det omgivende miljø, men gedden er ikke i stand til at regulere denne balance i samme grad som fx laks (*Salmo salar*) eller ål (*Anguilla anguilla*), der kan leve i vand med en saltholdighed, der svinger fra helt fersk til fuldstyrke saltvand (ca. 35 ‰). Derfor er geddens udbredelse i brakvand begrænset af dens tolerance overfor saltvand.

Gedden findes således oftest i områder med op til 10-12 promille saltholdighed, men den kan også findes i områder med op til 12-14 promille. Denne viden stammer hovedsagelig fra målinger af saltholdighed i dens udbredelsesområde. Den øvre grænse for den voksne geddes salttolerance er på samme måde kendt fra rapporter om, at store mængder gedder er døde ved længerevarende saltholdigheder på over 18 promille (Dahl, 1961). En eksperimentel undersøgelse af voksne og juvenile (ikke kønsmodne) gedders salttolerance viste dog, at gedder begynder at ændre adfærd og bliver stressede ved ca. 12,4 promilles saltvand (Schlyumpberger, 1966 i Raat, 1988). Det vides ikke, om eksperimentet var lavet på gedder fra ferskvand eller brakvand, men det første er sandsynligt, og det er muligt, at gedder, der lever i brakvand kan udvikle en tilpasning til højere saltholdigheder. Oikari (1978) konkluderer tilsvarende, at brakvandsgedden fra den Finske Golf (maksimal saltholdighed på syv promille), ikke kan regulere saltholdigheder over 12 promille.

Geddens mulighed for at gennemføre hele sin livscyklus i brakvand afhænger sandsynligvis primært af, ved hvilke saltholdigheder reproduktion kan gennemføres med succes. Dvs. i hvilke saltholdigheder æg og larver kan overleve og udvikle sig normalt, da det som oftest er de mest sårbare dele af en fisks livscyklus mht. salttolerance. Tidligere har det været opfattelsen, at gydningen kun kunne lykkes i vand med op til 6-7 promille saltindhold. Dette har bl.a. været set ved Gotland i Østersøen, hvor æg fra gedder, der levede hele deres liv i brakvand, viste sig at kunne klække i op til 6,5 promille, mens æg fra brakvandsgedder, der vandrede op i ferskvand for at gyde, kun kunne klække i vand på maksimalt 6,0 promille (Westin og Limburg, 2002). I Danmark er gedderne i brakvand tilsyneladende tilpasset gydning i højere saltholdigheder, og en undersøgelse i 2010 viste, at æg fra brakvandsgedder i Stege Nor kunne befrugtes og klække i mindst 8,5 promille saltvand (Jørgensen m.fl., 2010). I undersøgelsen blev 17 han- og 20 hungegedder fanget i gydeperioden i Stege Nor, strøget og gydeprodukterne transporteret til et lukket anlæg. Her blev æggene befrugtet og klækket i 0, 3, 6 og 8,5 promille. Undersøgelsen viste også, at disse æg ikke kunne klække ved 0 og 3 promille. Hvorvidt klækningen kan foregå ved endnu højere saltholdigheder blev ikke testet, så den øvre grænse, for hvornår gydning kan lykkes, kendes ikke nøjagtigt. I et tidligere studie lykkedes det ikke at befrugte æg fra brakvandsgedder i Stege Nor ved højere end 6,3 promille. Selve klækningen kunne dog godt finde sted i 8,7 promille, mens ingen æg blev klækket ved 12 promille (Højgård, 1985).

Larverne (12-14 mm), der klækkede fra Stege Nor gedderne i 2010 undersøgelsen, blev efterfølgende testet i forhold til højere saltholdigheder, og de havde normal adfærd op til 13 promille. Ved højere saltholdigheder blev larverne stressede og dødeligheden steg (Jørgensen m.fl., 2010). Det er sandsynligt, at gedderne i Stege Nor er genetisk tilpassede til at leve i brakvand, idet ferskvandsgeddelarver ikke kan tåle helt så høje saltholdigheder. En undersøgelse af ferskvandsgeddeyngel viste således, at ynglen (2-4 cm) begyndte at blive stresset ved 11 promille og

døde ved 13 promille salt med variation afhængig af temperatur og ynglens størrelse (Jacobsen m.fl., 2007).

2.1.2 Udbredelse

Brakvandsgedden findes langs kysterne i hele den østlige Østersø, fra bunden af Den Botniske Bugt ved Finland, ved de baltiske lande, Polen og Sverige til den vestlige del af Østersøen, omkring Nordtyskland. I Danmark findes de største bestande omkring Sydsjælland, Møn og Lolland-Falster, hvor saltholdighederne skifter i en overgangszonzone til det mere salte vand fra Kattegat. Derudover findes der også gedder i andre brakvandsområder i Danmark: i indre fjorde og nor samt nogle steder i å-mundinger samt omkring Bornholm (Berg, 2012). Fra andre dele af verden er brakvandsgedder rapporteret fra Det Kaspiske hav (Stolyarov og Abusheva, 1997) samt brakvandssøer i Saskatchewan, Canada (Raaf, 1988), begge steder har noget lavere saltholdigheder end i Danmark.

I de sydøstdanske områder hvor saltholdigheden normalt ligger omkring 10-12 promille, lever gedden altså på kanten af sin mulige udbredelse i brakvand (Figur 2a). Med ujævne mellemrum under bestemte vejrforhold (storm under særlige vindretninger) trænger der mere salt vand ind i området fra Nordsøen og Kattegat. Dermed kan saltholdighederne stige brat til over 20 promille i disse områder. Det betyder, at gedderne af og til bliver udsat for alvorligt salt-stress, og ind imellem er det sket, at mange gedder er døde pga. for høje saltholdigheder. Hvis større mængder af gedder på den måde dør, kaldes det populært for saltslåning. Der er tilbage i tiden rapporteret hændelser med længerevarende saltvandsindstrømninger til Østersøen ved Gedser i 1951, 1971, 1975/76 og 1993 (Aagård og Brun, 1999), hvilket stemmer godt overens med de tidligere rapporteringer om saltslåning af gedder, der findes. Dahl (1961) nævner således en saltslåning i 1951 (og i 1930), og flere steder (Præstø Fjord, Guldborg Sund) nævnes der en kraftig saltslåning af gedder i 1969 (Storstrøms Amt-notat. I: Jacobsen m.fl., 2008), 1990 og 1993 (Aagård og Brun, 1999). Hvor længe saltholdigheden skal være høj før mange gedder dør findes der ingen konkret viden om.

Saltvandsindstrømningerne sker ofte i vinterhalvåret, og det salte vand kan blive fanget i de mange fjorde og vige i området omkring Sydsjælland. Som eksempel var der i januar 2015 en periode med kraftige saltholdigheder helt op til 22 promille ved de sydsjællandske kyster (Figur 2b), og der blev observeret døde gedder i området ved Bogø dæmningen (Fishing Zealand.dk).

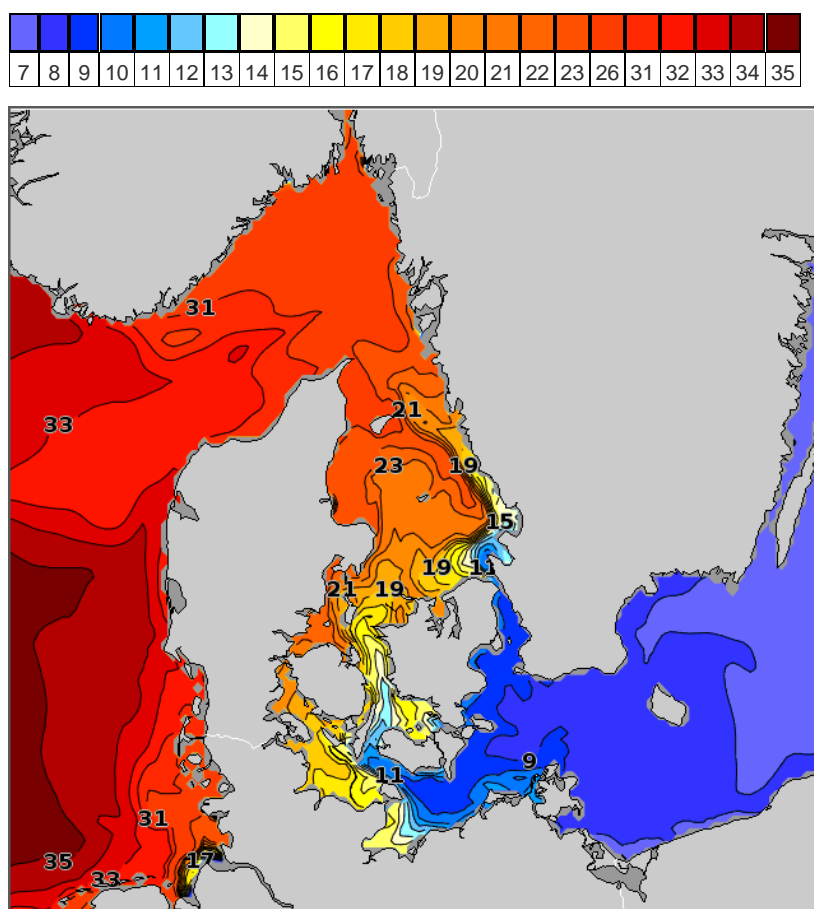
Hvor længe der skal være høje saltholdigheder, og hvor høj saltholdigheden skal være, før gedderne begynder at dø, er der ingen konkret viden om, ligesom det ikke vides, hvor store områder, der skal være omfattet af saltslåningen, før det evt. har betydning for geddebestandens størrelse på længere sigt. Det vides heller ikke, i hvor stort omfang gedder er i stand til at undvige saltvandsindstrømninger ved at svømme væk fra området, hvor indstrømningen sker.

2.2 Brakvandsgeddens livscyklus

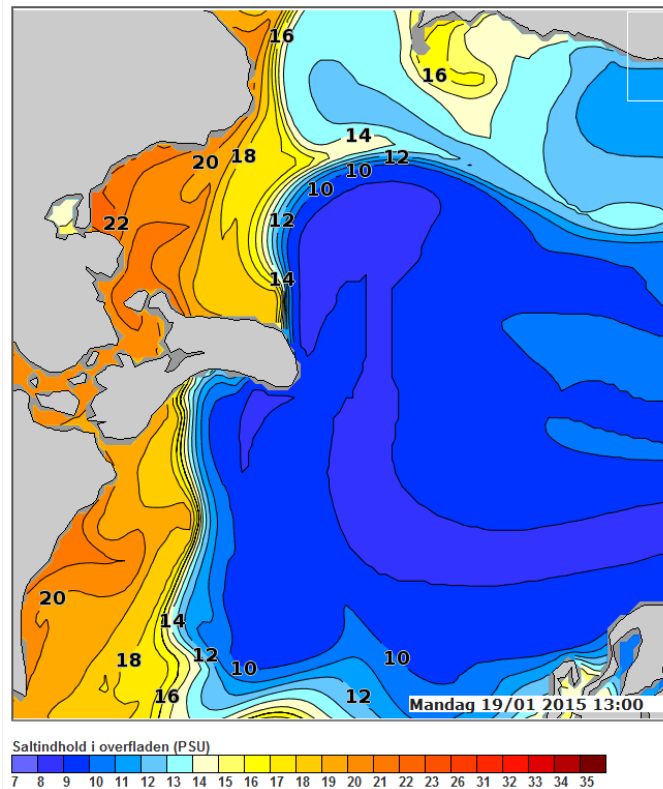
Brakvandsgeddens livscyklus kan som nævnt foregå enten i brakvand hele livet eller med migrationer fra ferskvand ud i de brakke områder og tilbage til ferskvand for at gyde. Der er dog også afvigelser fra disse mønstre. Migrationer til/fra ferskvand kan således foregå på andre tider af året og være af kortere eller længere varighed (fx Højrup 2015). Ligeledes kan nogle ferskvandsgedder tage korte ophold i brakvand, hvilket en nyere dansk undersøgelse af gedder i Tryggevælde Å viste (Højrup, 2015). Der er ingen fast definition for, hvor længe en gedde skal opholde sig i brakvand for, at blive betegnet som en brakvandsgedde. Den brede definition er at en gedde, der opholder sig i brakvand, er en brakvandsgedde.

2.2.1 Gydning og vandringsadfærd i Danmark

Fra Danmark er der ingen dokumenteret viden om gedder, der lever det meste af tiden i brakvand og migrerer ind i ferskvand for at gyde, men der er bl.a. tidligere observeret store mængder af gedder i foråret inden gydeperioden i Flintinge Å ved Guldborgssund. Her sås gedder opholde sig i det nedre løb af åen, og det formodes, at de kom fra Bredningen og vandrede op i Flintinge Å for at gyde i åen eller moser, der ligger i tæt forbindelse med åen (Jimmi Olsen, pers. kom). Nylige undersøgelser i Guldborgssund kommune viste også opvandrende gedder i Fribrødre Å på Falster i foråret, hvilket tyder på brakvandsgedder på gydevandringer (Laursen, 2016), ligesom der i en nystartet (2017-2019) undersøgelse i Askeby Landkanal på Møn er observeret opvandrende gedder i marts-april måned, men om de rent faktisk gyder i kanalen er endnu ikke bevist.



Figur 2a. Saltforhold i de danske farvande under normale vejrforhold 4. maj 2015. Saltindhold i overfladen (målt i promille = PSU) (<http://www.dmi.dk/hav/udsigter/havprognoser/#danmark>).



Figur 2b. Saltholdigheder omkring det sydlige Sjælland og Møn (t.v.) den 19. januar 2015 (målt i promille = PSU). (<http://www.dmi.dk/hav/udsigter/havprognoser/#danmark>)

Dokumenteret viden om danske gedder, der lever hele deres livscyklus og gyder i brakvand, findes fra Stege Nor på Møn. En undersøgelse af adfærden af 22 gedder fra 2003 foretaget ved hjælp af akustisk telemetri (elektroniske mærker, der udsender lydbølger) viste, at gedderne befandt sig i Noret i gydetiden, dvs. i sidste halvdel af april måned, og at de ikke benyttede de få meget små ferskvandstilløb til Stege Nor. Efter gydningen forlod 2/3 af gedderne Noret og vandrede ud i Stege Bugt, heraf vandrede hunnerne først, og sidst i maj-juni vandrede også hannerne ud. Den sidste tredjedel af gedderne blev inde i Noret hele året, til og med undersøgelsens afslutning efter halvandet år. De fleste af de vandrende gedder foretog flere ture tilbage til Noret og ud igen i løbet af sommeren, men vendte tilbage i løbet af efteråret, vinteren eller foråret. I gydeperioden i 2004 var stort set alle igen tilstede i Noret. Efter gydning 2004 vandrede de samme fisk ud igen. Gydeperioden blev fastlagt ved at indfange gedder i Noret i den formodede gydetid og bestemme andelen af modne og udgydte fisk i fangsten (Jacobsen m.fl., 2016). Der er desuden fanget geddeyngel i Stege Nor i forbindelse med en anden undersøgelse fra midt i juni til sidst på efteråret, hvilket også sandsynliggør at både gydning og ynglens opvækst foregår i Noret (Jacobsen m.fl., 2008).



Figur 3. Udløbet fra Stege Nor til Stege Bugt går gennem havnen i Stege. I undersøgelsen fra 2003 – 04 vandrede gedderne ud og ind gennem dette smalle farvand. Foto: Søren Berg.

Gydning af brakvandsgedder i Rønne Havn på Bornholm er også beskrevet. Her opholdt gedderne sig i havneområdet i ca. 8 promille saltvand, og gydning blev observeret. Æg blev indsamlet fra vegetation af trådalger på bunden af havnen og blev indsat i bure, hvor de klækkede, hvorefter levedygtige larver blev observeret. Kort efter gydningen forlod de fleste af gedderne havneområdet, mens en mindre andel blev tilbage (Larsen, 1944).

2.2.2 Gydning og vandringsadfærd i andre dele af det baltiske område

Fra Sverige findes studier af migrerende brakvandsgedder fra Ängerån ved Umeå i Den Botniske Bugt. Her findes geddebestande, der vandrer op i elven kort før gydningen i foråret og vandrer tilbage til brakvand igen, når gydningen er overstået (Johnson og Müller, 1978; Müller og Berg, 1982; Müller, 1986). Enkelte gedder forblev i ferskvand hvor de tog ophold i søer forbundet med elven og vandrede således ikke retur til Botniske Bugt. Saltholdigheden i det brakke vand i området er kun 5-6 promille, så vandringerne sker ikke for at finde et refugium med passende lave saltholdigheder til gydning. Undersøgelsen konkluderer i stedet, at gedderne vandrede op i åen for at gyde, da vandet her opnåede den fornødne temperatur langt hurtigere end vandet ved kysten (Müller, 1986). Ligeledes viste Karås og Lethonen (1993) at ferskvand tiltrækker brakvandsgedder i tiden omkring gydeperioden. De fandt således, at brakvandsgedder i fire undersøgelsesområder ved svenske og finske kyster, var mere koncentreret omkring å-udløb, estuarier og ferskvand i gydeperioden i forhold til udenfor gydeperioden hvor de var mere spredt i kystområdet. En tredje svensk undersøgelse som viser, at gedder fra brakvand i visse områder vandrer op i ferskvand for at gyde er fra Kalmarsund i det sydligere Sverige. Her mærkede svenske forskere et stort antal gedder i åerne og observerede hvordan de, efter en vandring ud i brakvand vendte tilbage til åen igen året efter inden gydeperioden (Engstedt 2011, Tibblin et al. 2016). Se mere om vandringsadfærd og timing i afsnit 2.2.6.

På Sveriges kyster er der, som i Danmark, også gedder, der lever hele deres liv i brakvand. Ved hjælp af ørestens analyser blev det vist, at 45 % af de gedder, der blev fanget i brakvand ved

Kalmarsund, var gydt og opvokset i brakvand, mens de øvrige 55 % var gydt i ferskvand (Engstedt, 2011). Ligeledes viste Westin og Limburg (2002), at der er to populationer ved Gotland, en der lever hele livet og gyder på kysten i brakvand, mens en anden population vandrer op i ferskvand for at gyde. Der er også beskrevet brakvandspopulationer på kysterne af den finske indre skærgård (Urho m.fl., 1990; Lappalainen m.fl., 2008). Ligeledes er der i Estland observeret populationer med både brakvandsgydere og ferskvandsgydere. Rohtla m.fl. (2012) viste ved hjælp af ørestens analyser, at størstedelen (82 %) af gedderne i Matusula Bugten i Estland med en saltholdighed på op til 6 promille var født i ferskvand og vandrede ud i brakvand det første leveår dog med stor variation i vandringshistorikken for de enkelte fisk.

2.2.3 Homing /site-fidelity

Brakvandsgedder, der er født i ferskvand, kan udvise en stor grad af "homing", dvs. at de år efter år vender tilbage for at gyde i det samme vandløb, som de selv er født i. Fænomenet kendes især fra ørred (*Salmo trutta*) og laks. I Engstedts (2011) studie af brakvandsgedde vandringer, blev der mærket (med PIT mærker) 3415 gedder i 4 forskellige år, inden de vandrede ud i Kalmarsund. Blandt de gydemodne gedder, der vandrede tilbage op i åerne igen de efterfølgende år, vendte samtlige tilbage til den å, hvor de var blevet mærket.

Karås og Lethonen (1993) viste ved mærkningsforsøg af brakvandsgedder, at gedderne efter at være omflyttet kunne finde tilbage til dér, hvor de kom fra, hvis de blev flyttet op til 10 km, en adfærd man på engelsk kalder "site-fidelity". Hvis de blev flyttet mere end 60 km vendte de dog ikke tilbage. Denne undersøgelse viste også at 90 % af gedderne ikke bevægede sig længere væk end 3 km fra, hvor de var blevet mærket. Denne adfærd med så stærk tilknytning til det samme levested er måske ikke generel og kan formodentlig variere fra bestand til bestand. I den førnævnte danske undersøgelse fra Stege Nor vandrede flere af de mærkede gedder rundt i hele noret (ca. 6 km på den længste led) og de gedder der forlod noret er formentlig vandret endnu længere.

Boks 1. Geddens gydehabitat

Når gedder skal gyde foretrækker de områder med lavt vand, der varmer hurtigt op om foråret og et substrat, hvor de klæbende æg kan hæfte sig fast, så de ikke falder ned i sedimentet på bunden og dér kan risikere ikke at få ilt nok. Tæt vegetation på lavt vand eller oversvømmede enge med vissent græs fra året før er gode eksempler. Her er der også skjul og godt med føde til ynglen når de klækker.

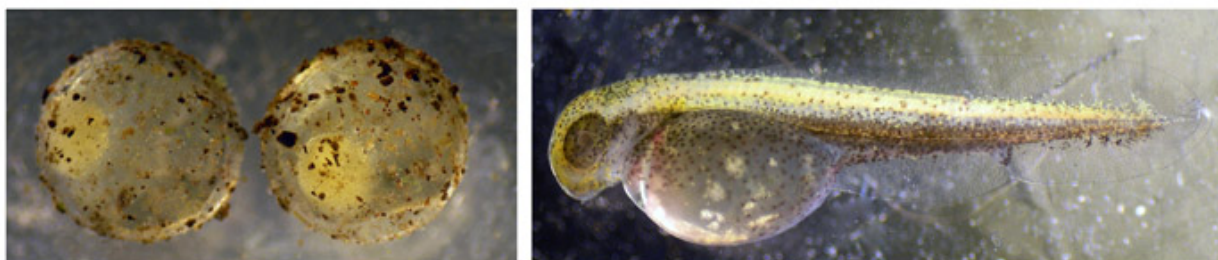
2.2.4 Brakvandsgedders gyde- og opvæksthabitater i ferskvand

Brakvandsgedder, der vandrer op i ferskvand for at gyde, søger enten de nederste langsomt flydende dele af vandløbet eller som oftest oversvømmede områder eller søer/moser (se også boks 1). Svenske undersøgelser har således vist, at gedderne gydede i hovedløbet i de dybere og mere stillestående nedre dele af Ängersån eller de oversvømmede dele af bredden af Ängersfjord, en lavvandet sø på åen. Her gydede de i områder med tæt undervandsvegetation (plantearter ikke angivet) (Müller & Berg, 1982). Kun ved lav vandstand vandrede gedderne længere op til større søer 6-7 km oppe i åen (Müller, 1986). Nilsson m.fl. (2014) så også, at gedderne foretrak at gyde på oversvømmede engområder, især steder med rørskov vekslede med oversvømmede græsser og siv. Geddelarverne fandtes ligeledes oftest i helt lavvandede områder med vanddybder på 10 – 40 cm med siv og græsser, mens rørskov viste lidt lavere tætheder af larver. Færrest larver fandtes i undervandsplanter og hvor bunden var bar og uden beplantning. Hurtig opvarmning af vandet og en samtidig høj produktion af dyreplankton, som er velegnet føde til geddelarverne, er sandsynligvis en af grundene til, at lavvandede områder foretrækkes som gyde- og opvækstområder.

De små gedder bliver ikke på de lavvandede områder under hele opvæksten. I Kronobäcken forlod mange af ynglen de lavvandede områder ved ca. 6 cm længde, dvs. indenfor en måned efter klækning, nogle endog endnu tidligere (Engstedt 2011). I Ångerån vandrede de ud ad åen mens de stadig var larver, og lige var begyndt aktivt at tage føde til sig. Herefter blev der observeret juvenile gedder i tæt vegetation ved Ångeråns udløb/estuarie (Müller, 1986).

2.2.5 Gyde- og opvæksthabitater i brakvand

Der er ikke ret meget konkret viden om hvilket gydesubstrat gedder, der gyder i brakvand i Danmark, anvender. Den tidligere nævnte undersøgelse i Stege Nor kunne således ikke identificere de konkrete områder eller typer af vegetation gedderne benyttede i forbindelse med gydningen. Der blev dog fanget et stort antal hunner, enten gydemodne eller udlegede, på de lavvandede områder med vanddybder på 0,5-1 m og sandbund eller "fedtemøg" (trådalger på bunden). Undersøgelsen kunne ikke afgøre om disse områder rent faktisk blev anvendt til gydning, men noget tyder på at det formodentlig ikke var tilfældet. De få hanner, der blev fanget eller registreret, var på lidt større dybde ved ca. 1.3-1.8 m, hvor der ofte fandtes undervandsvegetation. Da hannerne bliver længere tid på gydepladserne (Frost og Kipling, 1967) kunne det tyde på, at gydningen derfor foregik her, og at hunnerne opholder sig på de lavvandede, måske lidt varmere områder før og efter gydningen. Selvom mange undersøgelser bekræfter at gedder oftest gyder på lavvandede områder, så er det ikke altid tilfældet, hverken i ferskvand eller i brakvand. I Rønne havn blev der således fundet levedygtige geddeæg i fintrådede grøn- og rødalger på bunden af havnen på 3 m dybde (Larsen, 1944).



Figur 4. Geddens klæbende æg og den nyklækkede larve med blommesæk hæfter sig fast til vegetation, grene o. lign. Æggene er 2,6-2,8 mm brede, og ligger enkeltvis. Foto: Søren Berg.

Fra det baltiske område er der mere viden. Her finder gydningen i brakvand ofte sted i mere beskyttede bugter på kysten i den indre skærgård og ved å-udmundinger (Urho m.fl. 1990) på vanddybder mellem 0,2-1,5 m (Nilsson, 2006; Lappalainen m. fl., 2008). I Kalmarsund fandt man, at geddeæg var spredt på forskellig slags vegetation uden nogen tydelig favorit, fx oversvømmede planter og siv (fx star og tagrør), undervandsplanter som vandaks, havgræs, aks-tusindblad, kransnålalger og på trådalger. Af og til blev der desuden fundet æg på løstliggende blæretang (Nilsson, 2006). Store områder af rørskov, hvor rørene har lagt sig ned under vandoverfladen i løbet af vinteren og er blevet presset ind mod kysten, ses som gode opvækstområder for geddelarver i den finske indre skærgård (Lappalainen m.fl., 2008; Kallasvuo m. fl., 2011). Når larverne bliver lidt større, findes de også længere ude i den ydre skærgård (Urho m.fl., 1999; Lappalainen m.fl., 2008).

Blæretang er blevet betragtet som godt opvækstsubstrat for brakvandsgeddeyngel, men sandsynligvis ikke som gydesubstrat (Lehtonen, 1986; Lappalainen m.fl., 2008). I den ydre skærgård i Finland, hvor man finder blæretang, ses der ikke stor gydesucces hos gedderne, måske fordi blæretangen er mere grov og findes i mere vind- og bølgeeksponerede områder, hvilket ikke er optimalt for gyde-succes. I et akvarieforsøg viste Engström-Öst m.fl. (2007), at små geddelarver på 13 mm i brakvand foretrak at opholde sig i trådalger, frem for blæretang. Derimod er der observationer af større juvenile gedder i blæretang, hvilket kan skyldes, at de er mere mobile end larverne og derfor aktivt søger derud for at æde (Lehtonen, 1986; Lappalainen m.fl., 2008).

Der er ingen undersøgelser der konkret belyser voksne gedders foretrukne opholdssteder i brakvand. Men man må formode, at de som i ferskvand er tilknyttet områder med en form for struktur, dvs. rev eller vegetationsbælter, og måske snarere opholder sig langs kysterne i beskyttede områder end i det åbne farvand. Som med gedder i ferskvand må man ligeledes formode, at tilknytningen til vegetation o.l. aftager med stigende størrelse. I Stege Nor sås det, at de voksne gedder i løbet af et år brugte hele Noret og bevægede sig en del mellem de forskellige områder af Noret (Jacobsen m.fl., 2017). Det var dog ikke muligt nærmere at fastlægge foretrukne habitattyper. På de finske kyster er fangsterne af gedder gået tilbage i den ydre skærgård, hvor også vegetationen har ændret sig meget som følge af eutrofiering, især er blæretang gået tilbage i udbredelse. Den generelle mangel på skjul kan have medvirket til en øget prædation på larvestadierne og juvenile gedder. Derimod er fangsterne i den indre skærgård ikke gået så meget tilbage. De gedder, der trods alt stadig findes i den ydre skærgård, har en større gennemsnitslængde end tidligere. Det kan skyldes, at gedderne i den ydre skærgård primært er vandret dertil fra den indre skærgård, og at den sparsomme vegetation gør, at kun de største gedder trives her. Små gedder vil være i stor fare for at blive ædt (Lethonen m.fl., 2009).

2.2.6 Timing af vandring og gydning

Gydetidspunktet varierer med temperatur og dermed breddegrader. I det nordlige Sverige startede vandringen op i Ångerån sidst i april allerede inden isen var gået i bugten udenfor, dvs. ved ca. 1°C. Gydning blev dog først observeret i slutningen af maj, hvor temperaturen i Ångerån var oppe på 12 - 15°C (Müller & Berg, 1982). I Sydsverige startede den første gydevandring ind i Kronobäcken i slutningen af marts, og gydning i lavvandede oversvømmede engområder toppede den første uge af april ved en vandtemperatur på 8 - 11°C. I vandløb i nærheden foregik gydning nogle uger senere ved temperaturer mellem 8 - 13,8°C (Nilsson m.fl., 2014). I Lerviksbacken i Sydsverige er geddernes gydevandring blevet fulgt i seks år i træk. Her startede geddernes deres vandring ind i vandløbet når temperaturen i vandløbet var mellem 3,3 - 4,9°C. Gedderne ankom typisk til gydeområdet mellem slutningen af marts og starten af april, mens de sidste gedder først kom til gydeområdet i starten af maj måned (Tibblin m.fl., 2016). Hannerne ankom til gydeområdet ca. 8 dage inden hunnerne og de mindre hanner ankom før de største hanner. For hunner var der ingen sammenhæng mellem størrelse, og hvornår de ankom på gydepladsen. Gydevandringen varede i gennemsnit 50 dage, og de enkelte individer havde en vandrings timing, der viste at individer, der ankom tidligt ét år, også ankom tidligt næste år. Men undersøgelsen fandt også at de gedder, der i løbet af årene tilpassede deres ankomsttidspunkt til gydepladsen, øgede deres egen overlevelse (og dermed deres reproduktionssucces) i forhold til mere konservative gedder, der holdt fast i samme ankomsttidspunkt. (Tibblin m.fl., 2016).

I Stege Nor foregik det meste af gydningen mellem 20. april og 5. maj i en undersøgelse fra 2003-2004. (Jacobsen m.fl., 2017). Det svarer til vandtemperaturer på 10 - 12°C. Ligeledes toppede gydning på den sydsvenske kyst i første uge af maj ved vandtemperaturer på 8.9 - 13.8°C (Nilsson, 2006). Et eksempel på sen gydning i starten af juni måned i brakvand findes fra Rønne havn i 1941 (Larsen, 1944). Her angives ingen temperatur, men det sene tidspunkt kan formodentlig forklares med at det dels have været et ekstraordinært koldt forår efter en isvinter 1940/41 med en gennemsnitstemperatur i marts på -0,6°C (Brandt, 2008) samtidig med at gydningen forgik på dybere vand, der tager længere tid om at varme op.

2.2.7 Brakvandsgeddernes fødevalg

Gedder er kendt for hovedsagligt at spise fisk, men samtidig for også at spise det, der byder sig til, alt efter sæson og udbuddet af fødeemner. Det gør sig ganske givet også gældende for brakvandsgedden, men der er meget lidt dokumenteret viden om føden hos gedder i brakvand.

I Nordtyskland viste en fødeundersøgelse af brakvandsgedder i områder med 5-9 promille saltholdighed, at føden bestod af skaller (*Rutilus rutilus*) og sild (*Clupea harengus*) og i mindre grad aborre (*Perca fluviatilis*), hork (*Gymnocephalus cernua*) og kutlinger (*Pomaschistus sp.*). Af og til blev der også fundet ålekvabbe (*Zoarces viviparus*) og tobis (*Hyperoplus sp.*) i geddemaverne (Winkler, 1989). Herudover kan man i litteraturen også finde beskrivelser af fx at torsk (*Gadus morhua*) og hundestejler (*Gasterosteus aculeatus*) indgår som føde for gedderne.

Den invasive sortmundede kutling (*Neogobius melanostomus*), har i de senere år bredt sig meget i Vestlige Østersø. Den findes bl.a. i stort tal i de områder, hvor brakvandsgedden lever og den bliver også ædt af brakvandsgedden. Det viste en nylig fødeundersøgelse ved Stege Havn (P. R. Møller, pers. kom.).

Geddelarver og yngel starter som i ferskvand deres fødeindtag på dyreplankton (Salonen m.fl., 2009). I takt med at de vokser øges størrelsen af deres fødeemner formentlig til bundlevende smådyr og sandsynligvis også mysider og større rejer, før fisk efterhånden bliver den væsentligste fødekilde. Udover studier af den første føde hos larverne (Salonen m.fl., 2009) er dette dog ikke videnskabeligt dokumenteret. Et forsøg med forskellige fødeemners egnethed som føde for larver og juvenile (5-19 cm) gedder i brakvand viste, at gedderne skal være op mod 10 cm, før de æder rejer og mysider. Generelt set blev det fundet, at fiskearter med bløde finner, som kutlinger og ålekvabber, blev foretrukket frem for fisk med stive, stikkende finner som fx hundestejler. Hundestejler blev dog spist af gedder over 13 cm (Højgård, 1985).

2.2.8 Vækst

Det bliver ofte antaget at brakvandsgedder har en hurtig vækst på grund af gode fødeforhold i det brakke vand. Der er dog ikke meget dokumentation for dette da der generelt ikke er lavet undersøgelser omkring væksthastigheder. Den eneste undtagelse er en undersøgelse, der sammenligner brakvandsgedder fra Sandvigbugten og Stege Nor med svenske brakvandsgedder fra Tosteberga. Her ses en højere vækst for de danske brakvandsgedder, der opnåede en størrelse på 30-34 cm i slutningen af det 2. leveår (Dahl, 1961). Denne væksthastighed kan dog også ses hos hurtigvoksende bestande i ferskvand (Berg, 2012). Det er derfor ikke muligt at konkludere noget endegyldigt om, hvorfor gedder lever i brakvand ud fra Dahls (1961) undersøgelse.

I en undersøgelse af brakvandsgedder i Bredningen ved Guldborgsund, blev der indsamlet små gedder, fanget i bundgarn i perioden august til november. Deres alder blev bestemt ud fra deres øresten og det viste sig, at der var forskellige vækstmønstre, både geddeyngel som var ca. 15-20 cm sidst på efteråret men også andre, der var op mod 30-35 cm (Jacobsen m.fl., 2008). Det kunne tyde på at der er tale om to grupper med forskellige vækstmønstre. Vi kender ikke årsagen til disse forskelle, men det kan fx skyldes, at de gedder, der fødes i ferskvand og først vandrer ud i løbet af sommeren, har en langsommere vækst i ferskvandsperioden i forhold til gedder født i brakvand.

2.2.9 Brakvandsgeddepopulationer og genetisk struktur

En genetisk undersøgelse af både danske ferskvandsgedder og brakvandsgedder fra Stege Nor og andre baltiske populationer (Gotland, Kalmar og et brakvandsområde ved Bornholm) viste, at de baltiske brakvandsgedder har en større genetisk diversitet end gedder fra ferskvandsområder i Jylland. Det skyldes sandsynligvis at der sker større udveksling mellem bestandene kombineret med større bestandsstørrelse i brakvandsområderne. Undersøgelserne tyder også på, at baltiske og østdanske gedder stammer fra samme indvandningsbølge efter istiden, mens de vestjyske gedder adskiller sig herfra. De enkelte populationer i brakvand adskiller sig i flere tilfælde fra hinanden, hvilket tyder på, at der er begrænset udveksling af gener mellem populationerne (Bekkevold m.fl., 2015; Wennerström m.fl. 2017). Dette understøttes også af de svenske undersøgelser, der har vist at gedderne udviser udpræget homing, dvs. at de vender tilbage til det vandløb, de er født i for at gyde

(Engstedt, 2011). Det er med til at øge den genetiske forskel mellem bestande, som det også kendes fra laks og ørred.

En anden dansk undersøgelse har ligeledes bekræftet at brakvandsgedder består af lokale populationer som kun i mindre grad udveksler genetisk materiale med hinanden. Undersøgelsen fulgte udviklingen i den genetiske sammensætning af gedderne i Stege Nor ved hjælp af gamle skælprøver, og fandt ingen genetiske forskelle mellem prøver fra Stege Nor fra 1956-57 og prøver fra 2002. Det peger på at den genetiske sammensætning af gedderne i Stege Nor i store træk ikke har ændret sig gennem de sidste 45 år. Den nutidige bestand af gedder i Stege Nor er altså sandsynligvis efterkommere af de gedder, der levede i Stege Nor og omegn i 1950'erne (Larsen m.fl., 2005). Undersøgelsen viste også, at bestanden af brakvandsgedder i Stege Nor har begrænset genetisk udveksling med andre bestande af brakvandsgedder længere inde i Østersøen.

2.3 Historisk udvikling i de danske brakvandsgeddebestande

2.3.1 Tilbagegang og årsager

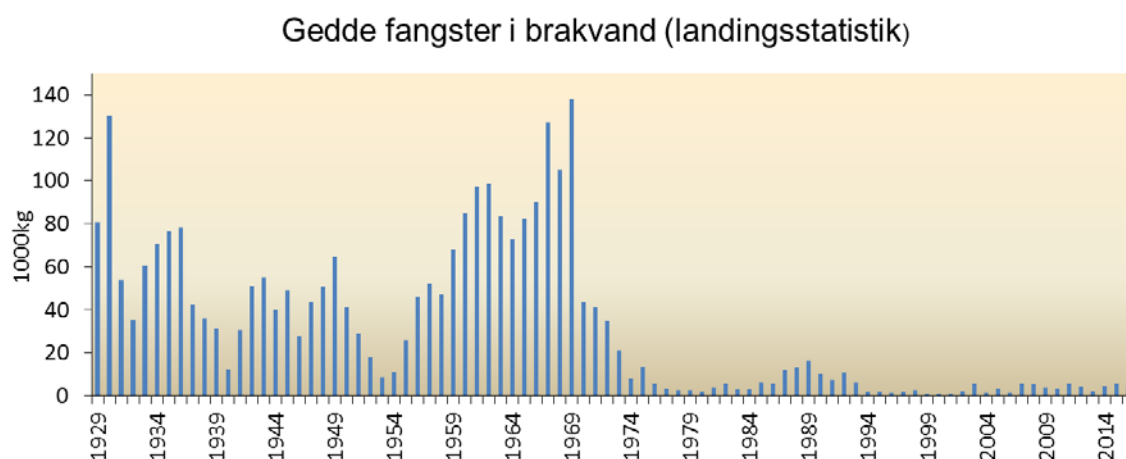
I Danmark er de erhvervsmæssige landinger af gedder i brakvandsområder i den sydvestlige Østersø, dvs. omkring Sydsjælland, Møn og Lolland-Falster gået meget tilbage siden 1960'erne.

Brakvandsgedderne var dengang en vigtig fangst for fiskerne i disse områder, således blev der landet over 100 tons brakvandsgedder om året i 1960'erne. Efter 1969 skete der et brat fald, og siden midt i 1970'erne har landingerne af brakvandsgedder ligget på et meget lavere niveau på mellem 1 og 4 tons om året, dog med et mindre opsving sidst i 1980'erne/først i 1990'erne med årlige fangster op mod 15 tons (Figur 5).

Ændringer i erhvervsmæssige landinger kan ikke direkte tolkes som ændringer i bestandsstørrelser. Erhvervsfiskernes fangster er fx afhængige af hvor meget der fiskes samt af viljen til at indrapportere korrekt. Fiskerindsatsen kan variere fra år til år afhængig af en række faktorer såsom, hvor mange fiskere, der deltager i fiskeriet, antal fiskedage pr. fisker, hvilke og hvor mange redskaber, der fiskes med samt afsætningsmuligheder og -priser. Fiskeriet på andre arter kan også påvirke fiskeriindsatsen. Er der mere attraktivt fiskeri til rådighed, kan fiskerne bruge deres tid på dét. Det modsatte kan også være tilfældet, fx gik ålefangsterne meget tilbage i starten af 1980'erne. Nogle fiskere kan derfor have indstillet alt fiskeri af den grund, hvilket betyder, at færre måske har fisket efter gedder i årene herefter. Dermed kan landinger af en art blive mindre uden at det har noget at gøre med den bestand der fiskes på.

Det er dog rimeligt at antage, at en nedgang i geddefangsterne efter 1969 i denne størrelsesorden der skete, også afspejler en vis nedgang i bestanden, bl.a. fordi den foregik så hurtigt, som det var tilfældet. Nedgangen i geddefangsterne skete desuden i en periode, hvor ålefiskeriet endnu var meget attraktivt og fiskeriindsatsen derfor stadig var høj.

Årsagerne til nedgangen i geddefangsterne i Danmark er ikke undersøgt. Som nævnt ovenfor har de danske brakvandsgeddebestande flere gange indenfor de sidste 60-70 år formodentlig været udsat for hændelser med saltslåninger med massedød til følge. Efter tidligere saltslåninger er fangsterne i løbet af nogle år gået op igen til tidligere niveau, men efter saltslåningen i 1969 er fangsterne gået mere drastisk ned end tidligere og har ikke siden været i nærheden af niveauet før. Om udviklingen siden 1969 er påvirket af saltslåningen det år vides heller ikke.



Figur 5. Geddefangster i de danske farvande fraregnet Ringkøbing og Nisum Fjorde siden 1929. Kilde: Fiskeristyrelsens landingsstatistik bearbejdet af Lene Jacobsen.

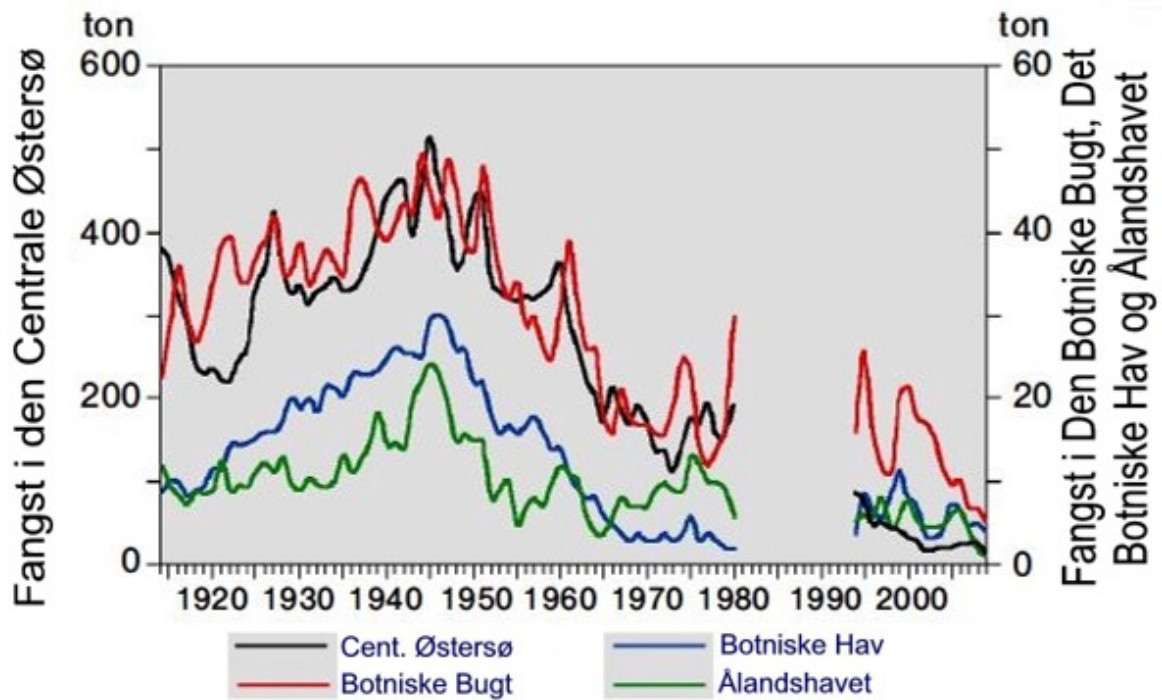
2.3.2 Tilbagegang i det baltiske område

Fangsterne af brakvandsgedder er ikke blot gået tilbage på de danske kyster, men også i store dele af det baltiske område ved de svenske og finske kyster. De områder, man har set nedgang i, er mest på de åbne kyster (Kalmarsund, Gotland) eller i den ydre skærgård (Åland, den vestlige finske golf, Stockholms ydre skærgård), mens der ikke er rapporteret nedgang i den botniske bugt, nordligst, mellem Finland og Sverige (Karås m.fl., 2001; Ljunggren m.fl. 2010). På de svenske kyster har man set en tilbagegang i fangster af brakvandsgedder de sidste 50-60 år på ca. 80 procent, en nedgang som er forsat op i 1990'erne (Ljunggren m.fl., 2011, se Figur 6). I den vestlige del af den finske golf er geddefangster med stang blevet fulgt i et bestemt område af den ydre skærgård fra 1939-2007. Siden starten af 1980'erne har CPUE (fangst per indsats) været 3-4 % af den højeste CPUE i den foregående periode, hvilket også indikerer en drastisk tilbagegang (Lehtonen m.fl., 2009, se Figur 7). Samtidig med tilbagegangen i fangsterne, er gennemsnitsstørrelsen på de fangede gedder steget, dette ses både i Finland og i den stockholmske skærgård (Karås m.fl., 2001; Lehtonen m.fl., 2009).

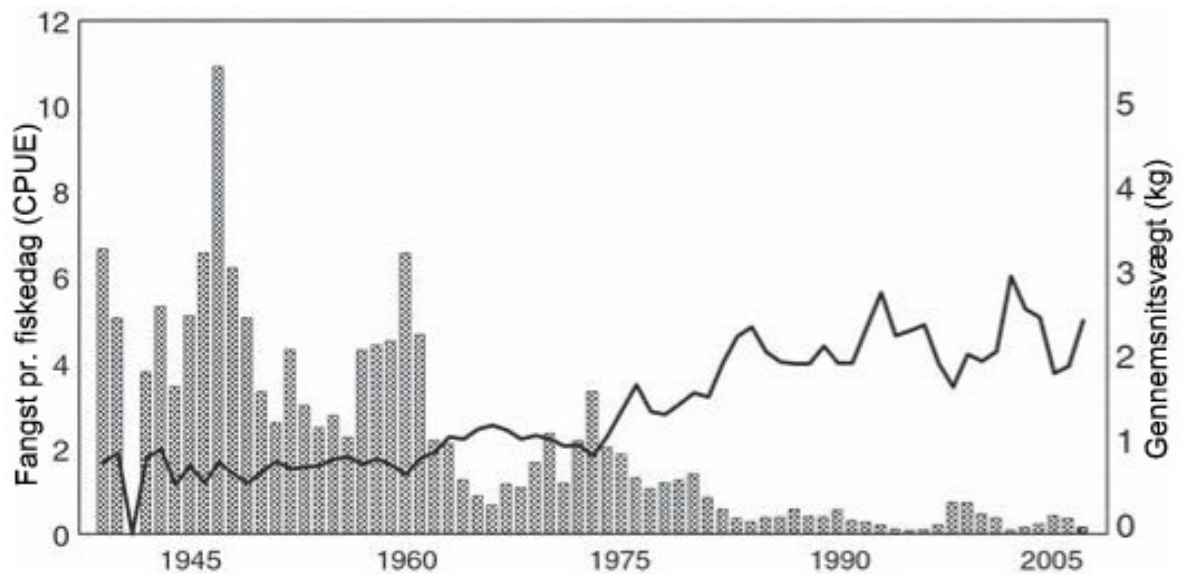
2.3.3 Dårlig rekruttering i det baltiske område

Undersøgelser i Sverige og Finland har peget på, at tilbagegangen i det baltiske område skyldes dårlig rekruttering, og at den kritiske fase er det tidlige larvestadie (Nilsson m.fl., 2004).

En stigende eutrofiering af det baltiske område og ligeledes de indre danske farvand (Kronvang m.fl., 1993) har ført til ændringer i kysthabitaterne. Dette er blandt andet kommet til udtryk gennem en stigende uklarhed af vandet og nedgang eller ændring i vegetation, og disse ændringer har skabt ændringer i økosystemets trofiske balance.



Figur 6. Indrapporterede fangster af gedde fra Østersøens kystlän, opdelt på den botnische bugt, det botnische hav, Ålandshavet og den egentlige Østersø. (efter Ljunggren m.fl., 2011).



Figur 7. Gennemsnitsvægt (kg) (sort linje, højre y-akse) og CPUE (catch-per-unit-effort, antal gedder per fiskedag) (grå søjler, venstre y-akse) mellem 1939 og 2007 i den vestlige Finske Bugt. (efter Lehtonen m.fl., 2009).

Ændringer i fødeforholdene på de ydre dele af kysterne dvs. en nedgang i mængden af dyreplankton og en stigning i de arter, der æder dyreplankton (bl.a. sild, brisling og hundestejler) og som konkurrerer med geddeynglen om føden, kan også have forringet opvækstforholdene for geddeynglen (Ljunggren m.fl., 2010). I Finland analyserede man betydningen af en række miljøfaktorer i forhold til nedgang i geddefangsterne. Undersøgelsen fandt at stigende uklarhed i vandet og ændringer i vegetationen havde betydning. Især i den ydre skærgård er blæretangens udbredelse gået meget tilbage, hvilket har forringet levevilkårene for geddeyngelen, som bruger blæretangen som skjul og til fødesøgning (Lethonen m.fl., 2009). Udvikling og overlevelse af æggene er også et kritisk stadie i geddernes livscyklus. Med den stigende eutrofiering er der i mange områder kommet en større udbredelse af trådalger, såkaldt "fedtemøg", som lægger sig på bunden i store måtter og kan skabe et iltfattigt miljø (Lethonen m.fl., 2009). Hvis geddens æg bliver gydt i disse områder, er der store chancer for, at de dør på grund af iltmangel. Samtidig er bestanden af hundestejler i takt med eutrofieringen steget kraftigt på kysterne, og hundestejler og andre fisk kan gøre et kraftigt indhug i geddeæggene (Nilsson m.fl., 2006). I en undersøgelse varierede overlevelsen af æg mellem 0 og 33 % i forsøgsområder i skærgården og i Kalmarsund, og både direkte observationer og analyser af hundestejlernes maveindhold viste, at hundestejlerne spiste af æggene. Også skarvens (*Phalacrocorax carbo*) prædation på geddeyngel er nævnt som en faktor der kan begrænse antallet af smågedder, idet skarvbestanden er steget markant de samme år, som gedder er gået tilbage (Andersson m.fl., 2000).

2.3.4 Andre mulige forklaringer på tilbagegangen i Østersøen

Sygdomme og udledninger af miljøfremmede eller hormonlignende stoffer kan være medvirkende årsager til, at en fiskebestand går tilbage.

I Sverige viste en undersøgelse af flere vandområder, der var påvirket af spildevand fra papirfabrikker (der bl.a. indeholder blegemidler), at mange smågedder havde alvorlige deformationer af kæben, og at der var en sammenhæng mellem tilfælde af deformationer og koncentrationer af spildevandsudslip (Lindesjö og Thulin, 1992). Derimod sås der ikke nogen skader på gedderne fra spildevand ved et papirbrug ved Mønsterås v. Kalmarsund. Begge steder sås der dog forstyrrelser i reproduktionen hos aborre, og deformationer af aborrelarvers rygsøjle (Karås m.fl., 1991).

I en undersøgelse ved Ålandsøerne fandt man ligeledes indikationer på at miljøgifte kunne forklare dårlig gedderekruttering. Indledningsvis blev der konstateret dårligere klækningsgrad i den ydre end i den indre skærgård, og det blev undersøgt, om det kunne skyldes sygdom, parasitter, forsurening eller miljøgifte (Bylund m.fl. 2001). Undersøgelsen fandt ingen sammenhæng mellem æg-dødeligheden og indhold af tungmetaller eller tegn på sygdom eller vitaminmangel hos moderfiskene. Derimod fandtes højere indhold af visse andre stoffer i hunner med større æg-dødelighed (Almesjö og Hansson, ukendt årstal). Det blev desuden konkluderet, at larver af parasit fladormen *Diplostomum spaeaceums* lokalt kan være alvorlig for geddeynglen (Anderson m.fl., 2000).

Det kan således ikke udelukkes at miljøfremmede stoffer samt sygdom/parasitter (mindre sandsynligt) kan være medvirkende årsag til den tilbagegang de danske brakvandsgeddebestande har oplevet.

Overfiskeri for eksempel efter et skifte til mere effektive fiskeredskaber, kan også være en medvirkende årsag til, at en fiskebestand går tilbage. Et sammenbrud i aborrefiskeriet i midten af 1990'erne i Estland ved Hiiuma i det Baltiske hav, hvor fangsterne gik ned til en tiendedel, tilskrives overfiskeri som følge af, at fiskeriet blev givet frit (Ådjers & Sandström, 2000). Der er dog ingen dokumentation for at overfiskeri har været årsag til geddernes tilbagegang i det baltiske område generelt såvel som i Danmark.

Til slut skal nævnes, at andre arter også er gået tilbage i de baltiske områder, især aborre og sandart (Andersson m.fl., 2000), hvilket kan indikere at levebetingelserne for arter af rovfisk generelt set er blevet forringet i disse områder.

2.3.5 Årsag til tilbagegangen i geddefangster i Danmark

I Danmark er der ikke lavet undersøgelser af mulige årsager for tilbagegangen i fangsten af gedder i brakvandsområderne. I forhold til de øvrige dele af det baltiske område lever brakvandsgedderne i Danmark under højere saltholdigheder. Derfor er det sandsynligt at saltslåninger har medført tilbagegang i nogle perioder i Danmark. Omvendt har den slags hændelser ikke haft nogen betydning for tilbagegangen i den østlige Østersø, hvor saltholdigheden aldrig bliver kritisk, selv under vejrforhold med stor indstrømning af saltvand i den vestlige Østersø. Det er vist under danske forhold, at geddegydninger kan være succesfulde i saltholdigheder på op til 8,5 promille (Jørgensen m.fl. 2010). Alligevel er det muligt at forøgelser af saltholdigheden i tiden omkring gydning, uden at der er tale om en egentlig saltslåning, muligvis kan have haft betydning for overlevelsen af æg eller larver fra brakvandsgedder, der gyder i brakvand i Danmark. Undersøgelserne i Stege Nor i 2003-4 viste, at saltholdighederne i de pågældende år ikke var væsentlig højere i gydeperioden (Jacobsen m.fl. 2017), men det er muligt, at reproduktionen mislykkes i år med unormalt høje saltholdigheder i gydeperioden. Det forhold kan være en medvirkende årsag til de store svingninger i fangsterne over årene, man har oplevet.

Derudover kan svenske og finske undersøgelser måske give en idé om andre medvirkende årsager til tilbagegangen i Danmark. I mange af de svenske og finske undersøgelser peger man især på dårlig yngelrekrutteringen som en del af problemet. Det er muligt, at problemer med yngelrekruttering også gør sig gældende i de danske områder, men der findes i øjeblikket ingen viden, som kan vise, om det er tilfældet. En af de væsentligste faktorer, der nævnes som årsag til tilbagegangen i det baltiske område, er følgerne af den stigende eutrofiering. Disse forhold gør sig muligvis også gældende i de danske kystområder, hvor der ligeledes er sket en stigende eutrofiering i løbet af forrige århundrede (Kronvang m.fl., 1993). Fra 1950 til 1990 blev primærproduktionen således mere end fordoblet i farvandet omkring Storebælt, og der var en stigning i nitrat i overfladevandet (Kronvang m.fl., 1993). Efter nogle år med iltsvind i de indre farvande og fiskedød i slutningen af 1980'erne, er der efter vandmiljøplanerne trådte i kraft, sket en lille forbedring i havmiljøet (Conley m.fl., 2000). Ændringerne i vegetation på kysten, fx nedgang i ålegræsbelter, stigning i trådalger o. lign. (Kronvang m.fl. 1993), kan have reduceret mængden af egnede områder for gydning og for opvækst af brakvandsgeddeyngel på kysten. Ændringer i økosystemet med flere planktonædende fisk, som konkurrerer med ynglen, samt øget tæthed af mulige æg-prædatorer kan også tænkes at være sket på de danske kyster, ligesom vi også har set en stor stigning i skarvbestanden. Skarv kan æde gedder op til ca. 50 cm (Keller 1995). Spættet sæl ses også i stigende grad på kysten og i åmundinger, hvor de kan gøre skade på fiskeriet (Larsen et al., 2015; Jepsen et al., 2014). Der er enkelte steder i landet set eksempel på brakvandsgedder, der formodes at være blevet beskadiget af sæler (Niels Jepsen, pers. komm.). Helt nyt er der i februar 2018 af lokale fiskere i Stege Nor observeret et antal gedder, der vurderes at være faldet som bytte for sæl.

Der er dog eksempler fra danske områder der peger på, at det måske ikke er yngelrekruttering der begrænser geddebestandene. I Bredningen i Guldborgsund blev der i 2002-2004 således fanget store mængder af geddeyngel sidst på sommeren og i efteråret. På trods af dette blev der ikke fanget særlig mange voksne gedder i de efterfølgende år. Her kunne det altså tyde på, at gydning, klækning og opvækst af ynglen til en vis grad lykkedes, men at dødeligheden var stor efter den første sommersæson (Jacobsen m.fl., 2008). En alternativ forklaring kan være at de mindre gedder vandrer andre steder hen, men det er ikke sandsynlig, idet der heller ikke ses fangster af større brakvandsgedder i nærliggende områder.

En anden forklaring på tilbagegangen kan være ændringer i adgang til gydeområder i ferskvand. Nogle af de danske brakvandsgeddebestande kan være tilpasset til at skulle gyde i tilstødende ferskvandsområder, selvom vi stadig mangler egentlig dokumentation herfor. Siden 1960'erne er der mange steder ændret på passageforhold, ved opstemninger eller sluser, der kan have afskåret gedderne helt eller delvis fra at vandre op til ferskvandsområder. Desuden er mange vådområder blevet drænet, eller der er sket reguleringer og inddæmninger. Dette har medført færre oversvømmede engområder om foråret, hvorved geddernes gydeområder i forbindelse med vandløbene enten er blevet indskrænket arealmæssigt eller er helt forsvundet.

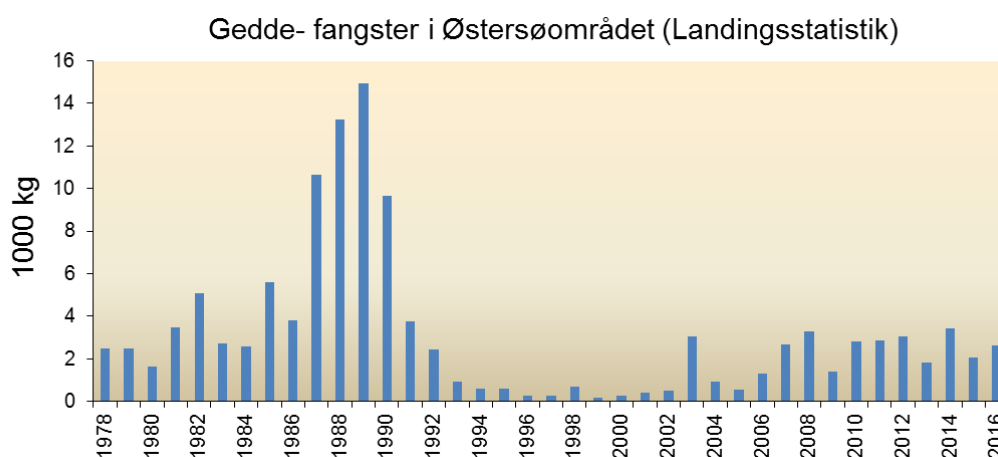
3. Udbredelse før og nu

Det kan være svært at få nøjagtig viden om brakvandsgeddernes lokale udbredelse og tætheder, både før i tiden og nu. For det sydsjællandske område nævnes der i *Atlas over danske ferskvandsfisk* (Berg, 2012), at Præstø Fjord, Bøgestrømmen og Guldborgsund tidligere husede store bestande af brakvandsgedder foruden den kendte bestand i Stege Nor. Desuden er der i atlasundersøgelsen registreret brakvandsgedder i Fanefjord på Møn, Nakskov Inderfjord, Karrebæk Fjord, Dybsø Fjord, Ulvsund, Grønsund og Klintholm Havn, og man kan finde gedderne ved Jungshoved, i Køge bugt og helt op i Københavns Havn (Berg, 2012). Udover de sydsjællandske forekomster lever der også gedder i brakvand i flere jyske fjorde fx Ringkøbing, Stadil og Nisum Fjord, Limfjorden samt i den inderste del af Randers Fjord, i Rands Fjord nord for Fredericia og i Kettinge Nor på Als, foruden at brakvandsgedderne også findes i farvandet omkring Bornholm (Berg, 2012).

Fiskeatlasprojektet (samarbejde mellem Zoologisk Museum, KU, DTU Aqua og Krog Consult- se <http://fiskeatlas.ku.dk>), som hidtil har udgivet *Atlas over danske ferskvandsfisk* arbejder i øjeblikket på *Atlas over danske saltvandsfisk*. Projektet har oparbejdet en stor database over registreringer af fiskearter i Danmark, som løbende bliver opdateret. Registreringer stammer både fra direkte undersøgelser og fra indrapporteringer fra befolkningen samt den tilgængelige litteratur om fiskerundersøgelser. I den forbindelse er der også indkommet mange registreringer af brakvandsgedder. Disse oplysninger vil i første omgang blive tilgængelige, når *Atlas over danske saltvandsfisk* udgives (forventes i 2019). Herefter vil det være muligt at beskrive forekomster af brakvandsgedder nærmere ud fra databasens oplysninger.

3.1 Fiskeristatistikker

Statistikker fra erhvervsmæssige landinger af gedder i brakvandsområder er ofte det eneste materiale, man kan tage udgangspunkt i, når man skal danne et billede af udbredelse og udvikling i bestanden. Som nævnt ovenfor (afsnit 2.3.1) er der mange forbehold, der skal tages, når man bruger landingsstatistikker til at beskrive udvikling i og udbredelse af bestande.



Figur 8. Erhvervsmæssige landinger af gedder i Østersøområdet siden 1978. Kilde: Fiskeristyrelsens landingsstatistik. Bearbejdet af Lene Jacobsen.

Når man skal prøve at følge bestandens udbredelse i enkelte områder, som vi gør i det følgende, kan der også være store usikkerheder og ændringer fra år til år. Den havn, hvor fisken er registreret, er den havn, hvor opkøberen er registreret. Der kan være tale om, at fisk fra flere geografiske

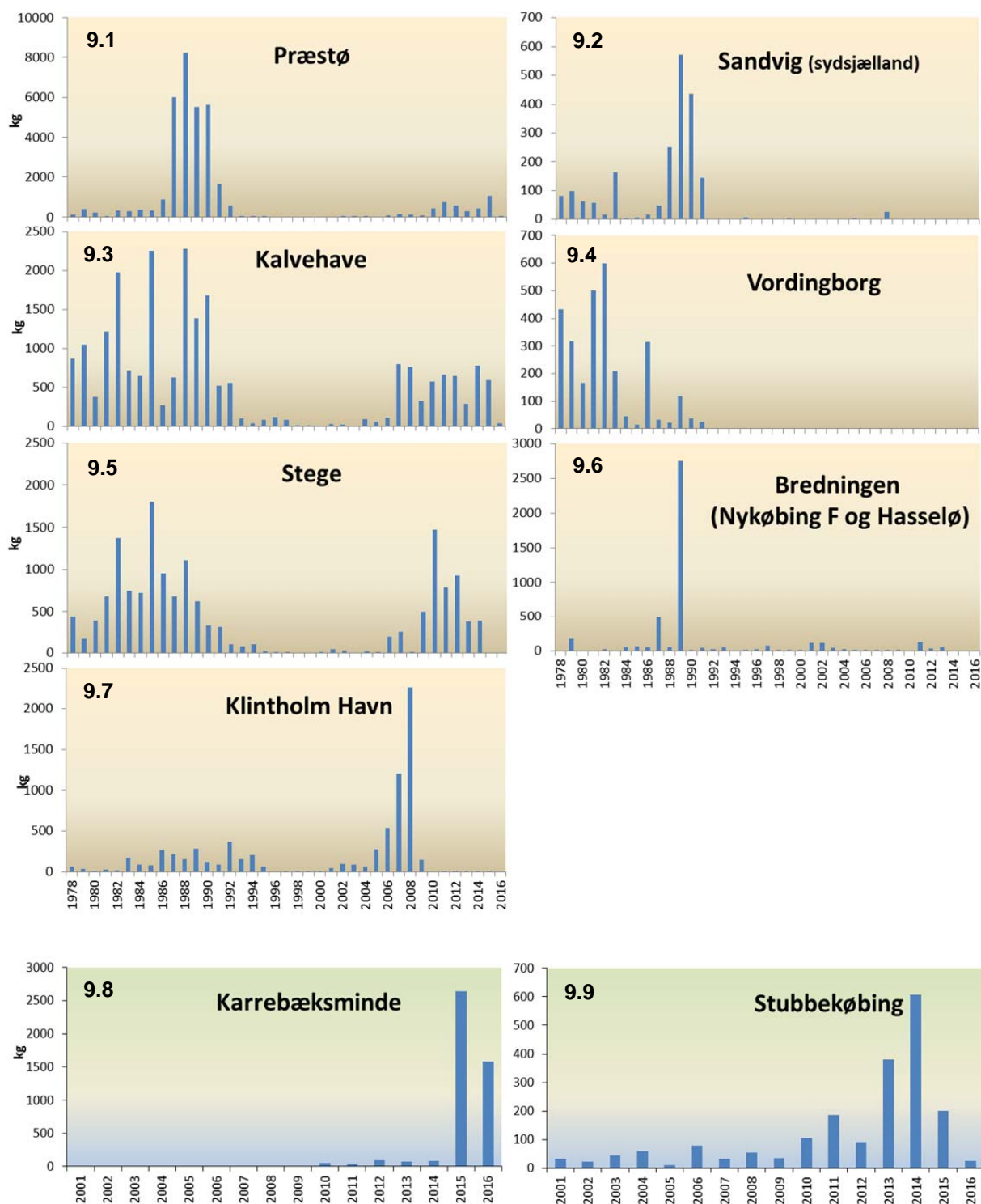
områder afsættes samme sted, eller at fisk, der er fanget i samme område, landes forskellige steder, alt efter hvor fartøjet hører til, eller hvor der betales den bedste pris for fangsten. Med de forbehold kan man forsøge at få et billede af, hvor i Østersøområdet der har været brakvandsgedder de sidste knap 40 år, som er den periode, hvor oplysninger om landinger i de enkelte havne er tilgængelige.

Som det ses i den samlede graf over Østersøområdet, var der et opsving i fangsten af gedder sidst i 1980'erne, som varede 4-5 år (Figur 8). Det afspejles især i Præstø med fangster på 9 tons i 1989, men der ses også større fangster i perioden fra Stege og fra Kalvehave (Figur 9.1, 9.3, 9.5) og et mindre opsving i Sandvig ved Bøgestrømmen (Figur 9.2). Ikke alle steder ses den samme tidsmæssige udvikling i fangsterne, fx i Vordingborg Havn landes flere gedder i starten af 1980'erne (Figur 9.4). For alle områder gælder det, at der blev fanget meget lidt mellem 1992 til ca. 2006, hvorefter fangsterne er gået lidt op igen i Stege (og Klintholm (Figur 9.7), der muligvis afspejler fangster i Stege Nor) samt Kalvehave, som også ligger tæt på Stege Nor (se kort, Figur 1).

I 2015 og 2016 ses der landinger på ca. 2000 kg gedder landet i Karrebæksminde ved Næstved samt stigninger i landinger i Stubbekøbing (Figur 9.8-9.9), som er den nærmeste havn i nærheden af Fanefjord på Møn (Figur 1).

I Bredningen ved Guldborg Sund, hvor der tidligere har været en stor geddebestand, er der stort set ikke landet gedder i mange år udover et enkelt år (1989) (Figur 9.6).

Da stigninger og landingerne i de enkelte havne til en vis grad sker synkront, kan ændringerne sandsynligvis henføres til tilsvarende ændringer i bestandenes størrelse. Hvilke faktorer, der har medført ændringer i bestandene af brakvandsgedder vides dog ikke.



Figur 9. Erhvervslandinger af gedder i udvalgt havne fra 1978-2016 (9.1-9.7). Nederst 9.8-9.9, et par "nye" havne med fangster fra 2001-2016. Bemærk der er forskellig målestok på y-aksen. Kilde: Fiskeristyrelsens landingsstatistik. Bearbejdet af Lene Jacobsen.

3.2 Lystfiskerfangster

Der er ingen konkrete opgørelser over lystfiskerfangster af brakvandsgedder til rådighed. De seneste år har der dog været meget fokus på lystfiskeriet efter brakvandsgedder. Det omtales ofte i medierne og lystfisker tidsskrifter, og ofte omhandler det fangster i Stege Nor, hvilket understøtter, at der findes en god bestand af brakvandsgedder dér. Derudover rapporteres der at være et godt lystfiskeri efter gedder i Præstø Fjord, Stege Bugt, Ulvsund, Grønsund og Fanebjerg (se fx <http://fishingzealand.dk/-planlaeg-din-fisketur/fisketips/brakvandsfiskeri>). Herudover nævnes Jungshoved Nor også lokalt.

Der er et stort potentiale i at udnytte den viden, som lystfiskere kan bidrage med. Der findes i Danmark et stort antal lystfiskere, der ofte bruger mange timer på deres hobby, og deres fangster og indsats kan langt overstige den indsats, det er muligt at gøre i standardiserede fiskeriundersøgelser. Lystfiskernes viden vil kunne bidrage med, hvor brakvandsgedderne forekommer, og hvis de registrerer alle deres fisketure og fangster (inklusiv fisketure efter gedder uden fangst), vil dette også kunne give et godt billede af, hvor store bestandene er de forskellige steder samt deres størrelsesfordeling og hvordan disse forhold udvikler sig over tid. Figur 7 over geddernes udvikling i et område i Finland er et godt eksempel på hvad lystfiskerfangster kan bruges til, når de indrapporteres konsekvent over mange år.

Den viden, lystfiskeriet kan bidrage med om geddernes forekomst, afhænger af, hvorvidt den enkelte lystfisker er villig til at fortælle om eller indrapportere sine fangster eller ønsker at have et givtigt område "for sig selv". Det er vigtigt, at lystfiskeren indrapporterer hvor meget tid, der bruges på at fiske, også på evt. nulture. Ud fra de oplysninger kan man beregne fangsttid per gedde, hvilket kan give et relativt tal (CPUE) for tætheden af gedder i et område. Ændre tallet sig over tid, kan det tages som udtryk for, at bestanden også har ændret sig antalsmæssigt.

DTU Aqua har i 2016 lanceret en national fangstjournal – *Fangstjournalen* – som fungerer både på pc/mac og som app til smartphones (både android og iPhone). *Den Elektroniske Fangstjournal* er et helt nyt redskab til at indrapportere lystfiskerfangster, og der har siden lanceringen kørt en kampagne for at få lystfiskerne i områderne med brakvandsgedder til at indrapportere deres fangster (figur 11).



Figur 10. Lystfiskerfangst fra Stege Nor. Foto: Lene Jacobsen.

Det er endnu for tidligt at sige noget om tætheder og størrelser baseret på data fra *Fangstjournalen*, men på sigt er det forventningen at lystfiskernes indrapporteringer vil give vigtig ny viden, som kan forbedre grundlaget for den fremtidige forvaltning. Som ved andre metoder til at opgøre fiskebestande er der også usikkerheder ved at bruge lystfisker fangster som mål for bestandsudvikling. F.eks. hvis

der er et misforhold mellem hvad den gennemsnitlige lystfisker fanger og hvad lystfiskerne der indrapporterer fanger. Derfor kan metoden med fordel suppleres med andre metoder til at opgøre lystfiskernes fangster.



Figur 11. Fangstjournalens logo og eksempler på skærbilleder fra app'en, der findes til både android og iphone. Man kan downloade appen fra App store og Google play og pc versionen finder man på www.fangstjournalen.dtu.dk.

3.2.1 Mærkning af brakvandsgedder

DTU Aqua igangsatte i 2016 et mærkningsprojekt i Jungshoved Nor og Stege Nor. Projektet udføres i samarbejde med lokale lystfiskere, der er uddannet til at mærke gedder med såkaldte Floy-mærker. Formålet med projektet er gennem indrapportering af genfangster af mærkede og umærkede gedder, at lave et egentligt bestandsestimat for de to områder vha. mærkning-genfangst metoden (Boks 2).

Et andet formål med mærkningen er at følge brakvandsgeddernes vandring. Ved at sammenligne stedet, hvor en mærket gedde er genfanget, med det sted gedden er mærket i første omgang, kan man få et mål for, hvor langt gedden som minimum har svømmet. Dette mål skal sættes i forhold til hvor lang tid der er gået mellem mærkning og genfangst og hvilken årstid der er tale om. Disse oplysninger kan bidrage til beskrivelsen af bestandens vandring og aktivitetsniveau gennem året.

November 2017 var der i alt mærket ca. 950 gedder og indrapporteret knap 60 genfangster. Der er derfor behov for en øget indsats for at få gode data ud af projektet. DTU Aqua opfordrer alle, der fisker i områderne til at indrapportere deres fangster via *Fangstjournalen*, som er omtalt ovenfor (Figur 11). Når man fisker gedder i området er Fangstjournalens registreringsside udvidet med en rubrik, hvor mærkenummeret på eventuelle genfangster kan noteres, men det er vigtigt at indrapportere alle fangster, både mærkede og umærkede gedder såvel som ture uden fangst. Projektet har via Facebook pt. kontakt til ca. 150 lystfiskere, der registrerer deres fangster af både mærkede og umærkede gedder og der er plads til flere.

Boks 2. Mærkning-genfangst metoden

Mærkning-genfangst metoden (eller Petersen-metoden efter biologen C. G. Johannes Petersen, der udviklede metoden) er en almindeligt anvendt metode til bestemmelse af størrelse eller antal fisk i en bestand. Metoden kræver at man fanger, mærker og genudsætter et passende antal individer (afhængig af hvor stor bestanden er). Når de mærkede fisk har blandet sig med de umærkede, fanger man igen et antal fisk. Ud fra oplysninger om antal mærkede fisk, antal fisk i genfangsten og hvor mange af dem der er mærket, kan man beregne et estimat for bestanden efter formelen:

$$N = m * c / r$$

hvor N er bestandsestimatet, m er antal fisk der er mærket, c er samlet antal fisk i genfangsten og r er det mærkede antal fisk i c. Ud fra disse tal kan det også beregnes hvor stor sikkerhed der er for at estimatet passer.

3.3 Fortællinger fra erhvervsfiskere

Viden om bestandenes udbredelse før i tiden kan overleveres fra fiskere, der fiskede tilbage i tresserne, hvor fangsterne som beskrevet ovenfor var langt større. Denne viden er selvfølgelig påvirket af deres minder og opfattelser, og er ikke på nogen måde eksakt viden udover optegnelser over fangster, som forefindes i nogle tilfælde. Følgende stammer dels fra oplysninger indsamlet af Storstrøms Amt i forbindelse med en undersøgelse af udviklingen i Præstø Fjord (Aagård og Bruun, 1999) samt et notat fra 2003 (Storstrøms Amt, se Jacobsen m.fl., 2008). Desuden inddrages en række interviews fra områderne, udført af Peter Rasmussen (upublicerede data), med både lystfiskere og erhvervsfiskere, som fiskede tilbage i 1960'erne.

Flere fiskere fortæller om meget store fangster i 1960'erne, hvilket er samstemmende med landingsstatistikkerne. En fisker fra Bredningen, Guldborgsund, fortæller om dagsfangst i et bundgarn på op til 350 kg og største antal på 89 gedder i et bundgarn på en nat. En opkøber købte i maj 1966 hele 25 tons gedder fra Bredningen (Storstrøms Amt, se Jacobsen m.fl., 2008). Udviklingen i Fiskeriet i Præstø Fjord blev forsøgt kortlagt ved en rundspørge blandt fiskere i 1997, men ikke mange var villige til at deltage. Det blev dog angivet, at det tilbage i 1950-1970 var et rent "gedde-eldorado" med op til 100 tons gedder i fangsten om året (Aagård og Bruun, 1999). Det fortælles, at gedderne gav en god indtjening, og at prisen på gedderne dengang lå på ca. 6 kr./kg, andre fortæller ca. 11 kr./kg, hvilket var rimeligt højt. En fisker fortæller, at geddefangsterne gav ham større indtjening end hans lærangeløn på 180 kr./uge (Peter Rasmussen, 2015, upubl. data).

Geddernes udbredelse i området mellem Sjælland og Møn/Falster blev opfattet til at være afgrænset mod vest ved Storstrømsbroen, dog med forekomst i Vålse Vig på Nordfalster. I Guldborgsund var udbredelsen begrænset til Bredningen. En fisker fortæller også, at gedderne i nord gik helt op i Faxe Bugt for at æde på lavvandede områder (Peter Rasmussen, 2015, upubl. data).

Fiskerne fortæller også om, hvor de enten har set eller mente gedderne gydede dengang. Der fortælles, at gedderne gydede i Stege Nor, ved Røddinge kanalen og ved Jungshoved (hvor Vasebækken render ud i Jungshoved Nor). En fortæller, at der blev gydt i sivkanten hele vejen rundt om Jungshoved, ned til Kalvehave og vestover. Det fortælles, at om foråret samlede gedderne sig ved Sandvig/Jungshoved, og der var kamp om fiskepladserne. En lystfisker mener, at gedderne gydede i ålegræsset ved Grønsund og på de lavvandede områder ved Bogø og Falster (Peter Rasmussen, 2015, upubl. data).

En del af fiskerne fortæller om saltslåningen i vinteren 1969-70. Det fortælles, at der efter en længere periode med meget salt vand på én nat med hård frost og iskrystaller i vandet døde store mængder gedder, som fiskerne kunne sejle rundt og samle op næste dag. Næste forår var der kun få gedder i området (Bredningen) (Storstrøms Amt, se Jacobsen m.fl. 2008). Der fortælles også fra området ved Stavreby/Jungshoved, at gedderne forsvandt efter saltslåningen i 1969. En fisker fortæller, at de saltslåede gedder lige umiddelbart efter saltslåningen var som bedøvede. Man kunne tage en gedde og vende den rundt, så svømmede den 20-30 m og vendte bugen i vejret igen. Så havde fiskerne travlt med at samle dem op. Den hændelse kan måske forklare den rekordhøje landing af gedder i 1969, man ser i statistikken. Vedr. saltslåninger lader det til, at det var en tilbagevendende begivenhed, som forekom i større eller mindre omfang mange efterår og vintre indtil omkring 1970 (Peter Rasmussen, 2015, upubl. data). Herefter blev landingerne meget mindre og der var derfor mindre fokus på geddefiskeri.

Det fortælles af flere fiskere, at der efter saltslåningen i 1950 ved Sandvig/Jungshoved først kom gedder igen 3-4 år efter. Disse gedder var voksne gedder, og der havde ikke forinden været fangster af geddeyngel. Gedderne var mere mørke i tegningerne, og det gav ophav til rygter om, at de skulle være indvandret fra andre områder fx Sverige eller Tyskland.

Blandt årsagerne til at geddebestanden ikke kom på fode igen efter saltslåningen i 1969, nævner nogle, at det skyldtes mangel på gydepladser, bl.a. tilbagegang i ålegræs, der desuden blev ødelagt af isskrudninger under nogle hårde isvintre op gennem 1960'erne. Desuden mener én fisker, at det skyldtes landvindinger (Peter Rasmussen, 2015, upubl. data). Det blev også anført, at den lave geddebestand i Præstø Fjord kunne skyldes mangel på gydepladser, og evt. at der i 1980'erne blev fisket kraftigt på geddegydepladser i Bøgestrømmen, hvilket kunne have influeret på geddebestanden i Præstø Fjord (Aagård og Bruun, 1999).

4. Vigtig viden, vi mangler, om de danske brakvandsgedder

Som det fremgår af ovenstående gennemgang, mangler der i høj grad konkret viden om bestandene af brakvandsgedder og deres levesteder i Danmark. Eneste undtagelse herfra er bestanden i Stege Nor, hvor nogle forhold, men langt fra alle, er undersøgt. Ligeledes er vores viden om brakvandsgeddernes udbredelse lokalt i Danmark både før og nu ikke fyldestgørende, idet den hovedsageligt stammer fra fiskeristatistikken og fra lyst- og erhvervsfiskeres viden om, hvor man i perioder har kunnet fange brakvandsgedder. En bedre viden om både den nuværende udbredelse og geddernes livscyklus i de pågældende områder er en forudsætning for en velfunderet forvaltning af bestandene. Det vil give mulighed for at vurdere potentialet for at forøge bestandene ud fra en mere konkret viden om, hvad der i øjeblikket begrænser udbredelsen.

Det er således centralt at få mere viden om geddernes livscyklus i danske farvande, og især om, i hvor stort omfang brakvandsgedderne vandrer op i ferskvand eller bliver i brakvand for at gyde, samt om der er lokale forskelle. Vurderet ud fra den eksisterende viden er det meget sandsynligt, at gydningen i nogle områder hovedsagelig sker i brakvand, som det er vist i Stege Nor. Men det er muligt at gydningen i andre områder overvejende foregår i ferskvand, hvilket der dog endnu ikke er konkret viden om. Endelig kan der være områder med en blanding, dvs. to del-bestande med forskellige gyde-strategier, som det er fundet i Sverige. Lokal viden om geddernes vandring og dermed gydeområder kan være afgørende for, at rådgivning om bestandsforbedrende tiltag er korrekt. Denne viden vil kunne fortælle, om det er vigtigt, at gedderne kan vandre op i ferskvand, og hvilken betydning det har haft, hvis gedderne i nogle områder er blevet afskåret fra migrationsruter til ferskvand i nyere tid. Den viden er bl.a. nødvendig for at afgøre om fx etablering af såkaldte "geddefabrikker" (Nilsson m.fl., 2014, Ljunggren m.fl. 2011, se afsnit 5.2) vil kunne øge produktionen af geddeyngel.

For bestanden af gedder, der gyder i brakvand, vil en forbedret viden om, i hvilke typer områder og på hvilket substrat de foretrækker at gyde, være nødvendig for at kunne identificere og kvantificere disse. Her kan man til dels tage udgangspunkt i den viden om geddernes foretrukne gydesubstrat, der findes fra svenske og finske undersøgelser. De danske kysthabitater adskiller sig dog fra de svenske og finske, der ofte består af skærgårdsområder med mange øer, bugte og vige, der tilbyder beskyttede områder for gedderne. Den samme varierede og beskyttede kyststruktur ses ikke så mange steder i Danmark. Ligeledes vil de konkrete gydeområder i ferskvand skulle identificeres for at fastslå hvor indsatsen til ophjælpning af gydeområder skal fokuseres.

Hvis man skal fastslå, om det i lighed med de svenske og finske erfaringer er manglende rekruttering, der er skyld i tilbagegangen i de danske bestande, behøves der også undersøgelser af, hvor stor en tæthed af geddeyngel, der findes i de områder, hvor gedderne i dag gyder. Derudover bør man samle konkret viden om fødeforhold hos larver og yngel samt om den prædation, der kan foregå på æg- og larvestadier samt på større geddeyngel. Her kan de øgede mængder af skarv og udbredelsen af sortmundet kutling have medført ændringer, der kan påvirke geddeynglens levesteder og overlevelse.

4.1 Miljøfaktorer

Der mangler også komplet viden om, i hvor høj saltholdighed geddegydning kan lykkes. Det vil konkret sige viden om, hvorvidt gedder kan gyde med succes i brakvand med mere end 8.5 promille saltindhold. Også på det punkt kan bestande i forskellige områder adskille sig fra hinanden, hvorfor flere lokaliteter bør indgå i en sådan undersøgelse. I forhold til de voksne gedders salttolerance, er der heller ingen præcis dokumenteret viden, om hvor høje saltholdigheder en brakvandstilpasset gedde kan overleve ved og hvor længe, eller hvilken effekt temperaturen har herpå. Hvorvidt meget

lave temperaturer med mulighed for tilisning af gællerne kan skade fiskene, vides heller ikke. Denne viden vil være vigtigt for at forudse, hvornår en saltvandsindstrømning bliver kritisk for bestandene.

Endelig er der ingen viden om, hvilke økotoxikologiske effekter af forurening med miljøgifte, hormonlignende stoffer osv., der kan have betydning for de danske bestande af brakvandsgedder. Der kan eksempelvis være tale om forhøjet dødelighed eller nedsat reproduktionen med succes hos bestandene, jvf. fund af deformiteter hos geddeyngel fra svenske områder påvirket af udledning fra papirproduktion (Lindesjö og Thulin, 1992).

Selvom det er dokumenteret, at både befrugtning og klækning kan lykkes i både ferskvand og brakvand, kan der være forskel på, hvor stor en produktion af geddeyngel, der vil være i de to habitattyper, og dermed hvor vigtig brakvands-gydning er i forhold til ferskvandsgydende brakvandsgedder. Hvor stor betydning de to typer gydning har, kan påvirkes af de krav, gedderne stiller i forskellige livsstadier, hvor både temperatur, ilt, salt, føde, vegetation og migrationsveje kan være vigtige. Beskyttelse mod store vandstandsændringer og mod bølger gør, at geddeynglen sandsynligvis har større rekrutteringssucces i mere beskyttede habitater, især fordi ynglen foretrækker meget lavt vand, hvor effekten af bølger og vandstandsændringer er størst. Karås og Hudd (1993) konkluderer i en undersøgelse i den botniske bugt, at gedderne her har størst rekrutteringssucces i ferskvand og meget beskyttede bugter, hovedsagelig fordi levestederne i disse områder er bedre beskyttet mod vejrlig.

5. Forvaltning og mulige beskyttende og bestandsophjælpende tiltag

For at kunne lave en kvalificeret og videns baseret forvaltning af de danske brakvandsgeddebestande, er det nødvendigt at have mere viden om brakvandsgeddernes udbredelse og livscyklus i de danske farvande. Viden om geddernes vandring og gydeområder vil være et nødvendigt skridt på vejen til at kunne rådgive optimalt om forvaltningstiltag for at beskytte/ophjælpe brakvandsgeddebestandene. Dernæst vil en undersøgelse af overlevelsen i forskellige livsstadier kunne være med til at afklare, hvor indsatsen skal fokuseres.

Først herefter vil en samlet afvejning af hvilken af de tre typer af forvaltningstiltag: i) habitatforbedringer (inkl. vandringsveje), ii) regulering af fiskeriet eller iii) (midlertidige) udsætninger, der bedst resulterer i det ønskede mål: større bestande af brakvandsgedder, der kan tåle fiskerimæssig udnyttelse.

5.1 Lovgivning og fiskerireguleringer

5.1.1 Fiskerireguleringer

Indførsel af nye reguleringer af fiskeriet, der reducerer fangsten af brakvandsgedder kan have en positiv effekt på tætheden og størrelsesstrukturen af voksne fisk. Hvorvidt det har en effekt på bestanden, kræver viden om, hvorvidt det er størrelsen af gydebiomassen af gedder eller størrelsesfordelingen i bestanden, der er en del af årsagen til, at der nogle steder er færre gedder end tidligere. Hvilken form for fiskeri, lystfiskeri eller redskabsfiskeri eller anden menneskeskabt dødelighedsfaktor, der fjerner en gedde fra bestanden, er set ud fra et biologisk synspunkt underordnet for bestandens udvikling.

5.1.2 Fredningsperioder og mindstemål

Den nuværende regulering af fiskeriet efter brakvandsgedder har siden 2009 omfattet, at gedderne er fredet i deres gydeperiode fra 1. april til 15. maj. Perioden er 14 dage længere end i ferskvand under hensyn til, at brakvandsområder kan være varmere op om foråret end mange søer, og at gydningen derfor kan foregå lidt senere end i ferskvand. Desuden er der indført et mindstemål på 60 cm for at sikre, at alle gedder har gydt mindst én gang, før de lovligt kan hjemtages.

Den 10. marts 2015 blev *Bekendtgørelse nr. 235 om særlige fiskeriregler for gedde i visse brakvandsområder ved Sydsjælland og Møn* vedtaget. Bekendtgørelsens formål er at beskytte gedderne i Præstø Fjord og Jungshoved Nor på Sjælland samt i Stege Nor og Fanefjord på Møn. Den gælder i 5 år fra ikrafttrædelsestidspunktet, dvs. indtil 10. marts 2020, hvor den automatisk ophører. Fredningen indebærer et forbud mod at lande eller hjemtage gedder hele året. Det vil sige at alle gedder, der fanges i de 4 områder skal genudsættes og dermed, at alt lystfiskeri skal foregå som catch & release. Derudover er der forbud mod at sætte nedgarn (gællenet) fra 1. februar til 31. maj med begrundelse i, at gedderne foretager vandring i forbindelse med gydningen, og derfor er mere sårbare overfor at gå i redskaberne.

5.1.3 Fredningsbælter

Det kan være relevant at indføre fredningszoner omkring udmundingen af fjorde, især hvor munden er snæver, fordi det kan give et uønsket stort fisketryk, især i perioder hvor/hvis fiskene vandrer gennem munden. Dette er til en vis grad indeholdt i ovennævnte bekendtgørelse i kraft af den afgrænsning mod tilstødende vande, der er sket, men egentlige fredningsbælter kunne være relevante ved flere af områderne såvel som andre steder. Der er pt. planer om at vedtage egentlige fredningsbælter ved udmundingen af Præstø Fjord og Stege Nor.

5.1.4 Information vigtig

Ikke overraskende virker reguleringer af fiskeriet bedst, hvis de bliver overholdt af alle der fisker. Det er erfaringsmæssigt dog langt fra givet, at det sker når nye regler er vedtaget. Det kan dels skyldes at nye regler måske ikke bliver kendt af alle fiskere eller at fiskerne ikke forstår behovet for dem. Derfor er information om hvorfor nye regler er nødvendige og fornuftige en afgørende vigtig del af at vedtage nye regler. I relation til Bek. 235 er korrekt udført catch & release helt afgørende for et positivt resultat af reguleringen. DTU Aqua har udarbejdet anbefalinger om korrekt udført skånsomt lystfiskeri, herunder catch & release (Skov m.fl. 2008 samt information om genudsætning på www.fiskepleje.dk, direkte link: www.fiskepleje.dk/vandloeb/fiskeriregulering/genudsaette_fisk.aspx).

5.2 Habitatforbedrende tiltag: Etablering af gydeområder

I områder, hvor brakvandsgedderne går op i ferskvand for at gyde, og der ikke er tilstrækkelige gode gydeområder tilgængelige, er det muligt at skabe/genskabe gydeområder og på den måde øge rekrutteringen. Succes med dette tiltag forudsætter først og fremmest, at der er viden om geddeopgang i åen, og dernæst at det rent faktisk er manglende gydeområder, der er flaskehalsen i geddebestandens størrelse. I Sverige har man erfaring med at genskabe oversvømmede engområder, som kan fungere som gyde- og opvækstområde for gedder (Engstedt m. fl. 2018). Oversvømmelsen kan enten være konstant eller kun i perioden op til og efter gydetiden, mens geddernes yngle er små, fx fra marts til juni. Det kan gøres ved delvist at tilpasse et område, ikke for langt fra kysten, og dernæst skabe forbindelse til en nærliggende å, evt. med mulighed for at lukke forbindelsen af igen. Der graves en strømmende ind over et lavliggende vegetationsområde, evt. skal der også etableres et lavt dige. Ved åbning af tilløb fra åen bliver hele området oversvømmet. Vandet ledes tilbage til åen via et kort stryg. Det skaber masser af lavvandede områder, som har vist sig at være ideelle for både geddernes gydning og opvækst af larverne, pga. gode temperaturforhold, store mængder føde (zooplankton) og beskyttelse mod prædation. Dette har i nogle områder vist sig at give en meget stor forøgelse af produktionen af geddeyngel (Nilsson m.fl., 2014, Ljunggren m.fl. 2011). Ved at lukke forbindelsen til åen igen, efter geddeyngelen er migreret ud midt på sommeren, tørlægges området, og der er mulighed for, at kreaturer kan afgræsse vegetationen, hvilket er en fordel før næste års oversvømmelse (Ljunggren m. fl., 2011). Denne form for genskabelse af gydeområder i kortere tid kaldes nogle steder populært for at man laver "geddefabrikker" (Figur 12).

Fra de svenske erfaringer opremses, hvad der kræves for at kunne skabe en "geddefabrik" (Engstedt m fl. 2018):

- Tæt vegetation/bevoksning, der oversvømmes sidst på vinteren. Gerne græsser, som nedgræsses om sommeren. Jordbehandling i den tørre periode bør undgås.
- Permanent vanddækkede arealer bør have tæt undervandsvegetation.
- En mindre dækning med høj vegetation som tagrør, dumhammer og pil kan øge diversiteten i struktur. Høj dækning med flydebladsvegetation skal undgås.
- Vanddybde varierende mellem 10 og 70 cm med et gennemsnit på 20 - 50 cm.
- Stabil vandstand i gydeperioden og i den første måneds tid herefter. Først på sommeren sænkes vandstanden langsomt.
- Et gennemløbende vandløb bør have et defineret slynget forløb gennem området sommer og efterår. Vandløbet kan evt. ledes udenom området når det er tørlagt.
- Et vandmiljø, hvor vandstand sikres af tærskel / dæmning / dige, gerne beskyttet mod kraftig vind.
- Soleksponering mod syd eller vest, så vandet varmes hurtigt op om foråret.

- Fri adgang for gedden til at kunne vandre fra sø / brakvand og ind til gydeområdet. Ved dæmning eller dige skal der være et defineret, let tilgængeligt stryg over dæmning / dige. Stryget skal kunne føre hele afstrømningen mens der er stemmet op (undtaget ved skybrud).

En mere uddybende beskrives af kravene til en optimal geddefabrik kan ses i Engstedt m. fl. (2018).



Figur 12. Fotos fra gedde gydeområde på Gotland. Engområdet oversvømmes i det tidlige forår, når slusen lukkes, og gedderne kan vandre ind i vådområdet via et omløbsstryg. Foto: Lene Jacobsen.

5.3 Tidligere erfaringer med udsætning

Udsætning af fisk kan være en mulighed for at opbæjle en bestand og kompensere for evt. manglende muligheder for naturlig gydesucces. Men udsætning giver kun mening, hvis de udsatte fisk rent faktisk overlever og vokser op, så de kan indgå i fiskeriet eller eventuelt selv kommer til at gyde. Der er med det formål tidligere sat geddeyngel fra ferskvandsopdræt ud i fire brakvandsområder; Stege Nor, Bredningen, Præstø Fjord og Bøgestrømmen. Fra 1993 til 2006 blev der årligt udsat mellem 70.000 og 134.000 stk. geddeyngel, finansieret af fiskeplejen. I den forbindelse udførte DTU Aqua en række undersøgelser for at vurdere effekten af udsætningerne (Jacobsen m.fl., 2008).

En af undersøgelserne kiggede på tætheden af geddeyngel i områderne med udsætninger og herunder om det geddeyngel man fangede stammede fra udsætningerne eller var vilde fisk. Undersøgelserne viste, at den udsatte geddeyngel overlevede den første tid efter udsætning, men forsvandt i løbet af sommeren, således at der sidst på sommeren kun blev fanget vilde geddeyngel. En anden undersøgelse brugte genetiske metoder til at evaluere oprindelsen af et stort antal voksne gedder fanget i Stege Nor. Undersøgelserne viste, at stort set alle brakvandsgedder, der indgik i analysen, stammede fra den oprindelige geddebestand, og at de udsatte gedder, som kom fra ferskvandsopdræt ikke kunne spores i geddebestanden.

Undersøgelserne pegede altså samstemmende på, at udsætning af geddeyngel ikke fører til en øget bestand af større gedder i brakvandsområderne, i det mindste ikke udsætning af geddeyngel baseret på moderfisk fra ferskvandssøer. Derfor blev det besluttet at ophøre med udsætning af geddeyngel i brakvandsområder fra 2006.

6. Konklusion og perspektivering

Vurderet ud fra data fra den kommercielle landingsstatistik, er bestandene af brakvandsgedder omkring Sydsjælland og øerne i dag betydelig mindre end tidligere. Landingerne faldt meget drastisk fra omkring 100 tons om året i 1960'erne til under 5 tons pr. år midt i 1970'erne. Med få undtagelser har fangsten holdt sig på det niveau lige siden. Årsagen til tilbagegangen kendes ikke. Det vides heller ikke om tilbagegangen i landinger primært skyldes nedgang i bestandenes størrelse, eller om der er andre medvirkende årsager så som mindre fiskeriaktivitet. Der er dog også konstateret tilbagegang i fangsterne af gedder i andre dele af Østersøområdet.

Den eksisterende viden om biologi og livscyklus hos brakvandsgedder i Danmark er begrænset. Det er derfor ikke muligt, at forvalte bestandene på et fuldt oplyst grundlag. Der mangler bl.a. systematisk indsamlet viden om den nuværende udbredelse og bestandstæthed hos brakvandsgeddebestandene i Danmark samt ikke mindst grundlæggende viden om bestandenes adfærd og biologi, herunder i hvilket omfang bestandenes størrelse er begrænset af egnede gydeområder i fersk- og/eller brakvand.

De nugældende regler om beskyttelse af gedderne i Præstø Fjord, Jungshoved Nor, Stege Nor og Fanefjord, bør evalueres for at vurdere om det er hensigtsmæssigt at forlænge beskyttelsen efter udløb af den 5-årige gyldighedsperiode i marts 2020. Det vil kræve bedre viden om bestandstætheden og fiskeriet i de fire områder. Der er dog en begrænsning i manglen på data fra tiden inden reglerne blev indført.

Når der genskabes passage til eller etableres gydeområder i ferskvand bør tiltagene følges med undersøgelser af effekten af disse, dvs. hvorvidt gedderne faktisk vandrer derind og gyder, hvor meget yngel, der produceres og hvor mange, der vandrer tilbage til brakvand. Desuden opfordrer DTU Aqua lystfiskere til at bidrage med brugbare fangstdata, der kan anvendes til beskrivelse af bestandstætheder af gedder før og efter sådanne initiativer. Det gøres bedst via DTU Aquas elektroniske fangstdagbogs-platform, *Fangstjournalen*.

Der har gennem de seneste år været stigende interesse for rekreativt fiskeri efter brakvandsgedder fra både lokale lystfiskere og lystfiskerturister. De lokale kommuner søger at understøtte den udvikling gennem tiltag, der kan styrke bestandene, herunder etablering af gyde- og opvækstområder i ferskvand. Den tværfaglige organisation Fishing Zealand understøtter også dette arbejde. Målet er, at skabe et bæredygtigt rekreativt fiskeri. For at opnå det fulde potentiale af dette arbejde, er der behov for mere viden om brakvandsgeddernes biologi og bestandenes tilstand.

7. Litteratur

- Aagård, S. & Bruhn, B., 1999. Præstø Fjord. Tilstand og udvikling 1989-98. Storstrøms Amt, Teknik og Miljøforvaltningen, 84 pp.
- Almesjö, A. & Hansson, S. (ukendt årstal): Minskende bestand og rekryteringsstørninger hos kustbestand av abborre (*Perca fluviatilis*) och gädda (*Esox lucius*). Notat, Institutionen för Systemekologi, Stockholms Universitet.
- Andersson, J., Dahl, J., Johansson, A., Karås, P., Nilsson, J., Sandström, O. & Svensson, A., 2000. Utslagen fiskrekrytering och sviktande fiskbestand i Kalmar läns kustvatten. Fiskeriverket rapport 2000:5, 42 s.
- Bekkevold, D., Jacobsen, L., Hemmer-Hansen, J., Berg, S. & Skov, C., 2015. From regionally predictable to locally complex population structure in a freshwater top predator: river systems are not always the unit of connectivity in Northern Pike, *Esox lucius*. *Ecology of Freshwater Fish* **24**: 305-31.
- Berg, S., 2012. Gedde. I: Carl, H. & Møller, P. D. R. (red). Atlas over Danske Ferskvandsfisk. Statens Naturhistoriske Museum. pp 351-373.
- Brandt, A., 2008. Isvintrene i 40'erne. <http://vejret.tv2.dk/skivejr/article.php/id-10070756%3Aisvintrene-i-40erne.html>.
- Bylund, G., Mattson, C., Wennström, M., Selen, R., Tuomaala, A., Kjellman, J. & Lehtonen, H., 2001. Rekryteringsproblem hos gäddan i den åländska ytterskärgården. Åländsk Utredningsserie 2001:15 39s.
- Conley, D.J., Kaas, H., Møhlenberg, F., Rasmussen, B. & Windolf, J., 2000. Characteristics of Danish Estuaries. *Estuaries* **23**: 820-237.
- Dahl, J., 1961. Alder og Vækst hos danske og svenske brakvandsgedder. Et bidrag til diskussionen om genetableringen af den danske bestand af brakvandsgedder efter saltkatastrofen i 1951. Særtryk af Ferskvandsfiskeribladet, nr. 2, p. 34-38.
- Engstedt, O., 2011: Anadromous pike in the Baltic Sea. PhD Thesis, Linnaeus University, Kalmar.
- Engstedt, O., Nielsson J. & Larsson, P., 2018. Habitat restoration – a sustainable key to management. I: Skov, C. & Nilsson, A. (red). *Biology and Ecology of Pike*. CRC Press. pp 248-268.
- Engström-Öst, J., Immonen, E., Candolin, U. & Matilla, J., 2007. The indirect effect of eutrophication on habitat choice and survival of fish larvae in the Baltic Sea. *Marine Biology* **151**: 393-400.
- Henriksen, G. P. 2015. Døde brakvandsgedder ved Sydsjælland og Møn. <http://fishingzealand.dk/nyheder/dode-brakvandsgedder-ved-sydsjaelland-og-mon>
- Frost, W.E. & Kipling, C., 1967. A study of reproduction, early life, weight-length relationship and growth of pike (*Esox Lucius* L.) in Windermere. *Journal of Animal Ecology* **36**: 651-693.
- Højgård, B., 1985. Muligheder for at anvende gedden (*Esox lucius* L.) som akvakulturfisk og til sea ranching i Bøgestrømsområdet. Speciale rapport Marinbiologisk laboratorium og Danmarks Fiskeri-og Havundersøgelser.
- Højrup, L. B., 2015. Pike (*Esox lucius*) in River Tryggevejle - focusing on population structure, habitat choice and movements. Master Thesis, University of Copenhagen, Denmark.
- Jacobsen, L., Skov, C., Koed, A. & Berg, S. 2007. Short-term salinity tolerance of northern pike, *Esox lucius*, related to temperature and size. *Fisheries Management and Ecology* **14**: 303–308.
- Jacobsen, L., Skov, C., Berg, S., Koed, A. & Larsen, P.F., 2008. Udsætning af geddeyngel som bestandsophjælpning i danske brakvandsområder – effektivitet og perspektivering. DTU Aqua-rapport nr. 196-08.

- Jacobsen, L., Bekkevold, D., Berg, S., Jepsen, N., Koed, A., Aarestrup, K., Baktoft, H. & Skov, C., 2017. Pike (*Esox Lucius* L.) on the edge. Consistent individual movement patterns in transitional waters of the western Baltic. *Hydrobiologia* **784**: 143-154.
- Jepsen, N., Skov, C., Pedersen, S. & Bregnballe, T., 2014. Betydningen af prædation på danske ferskvandsfiskebestande - en oversigt med fokus på skarv. DTU Aqua-rapport nr. 283. Institut for Akvatiske Ressourcer, Danmarks Tekniske Universitet. 78 pp.
- Johnson, T. & Müller, K. 1978: Migration of juvenile pike, *Esox Lucius* L., from a coastal stream to the Northern part of the Botnian Sea. *Aquilo, Ser. Zool* **18**: 57-61.
- Jørgensen, A.T., Hansen, B.W., Visman, B., Jacobsen, L., Skov, C., Berg, S. & Bekkevold, D., 2010. High salinity tolerance in eggs and fry of a brackish *Esox lucius* population. *Fisheries Management and Ecology* **17**: 554–560.
- Kallasvuo, M., Lappalainen, A. & Urho, L., 2011. Coastal reed belts as fish reproduction habitats. *Boreal Environmental Research* **16**: 1-14.
- Karås P. & Lehtonen H., 1993. Patterns of movement and migration of pike (*Esox lucius* L.) in the Baltic Sea. *Nordic Journal of Freshwater Research* **68**, 72-79.
- Karås, P., Neuman, E. & Sandstrom, O., 1991. Effects of a pulp-mill effluent on the population-dynamics of perch, *Perca fluviatilis*. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* **48**: 28-34.
- Karås, P., Sandström, A. & Schreiber, H., 2001. Skador på fiskbestand utmed svenske Östersjökusten. *Fiskeriverket rapport 2001:9*, 31 s.
- Keller, T. 1995. Food of Cormorants *Phalacrocorax carbo sinensis* wintering in Bavaria (Southern Germany). *Ardea* **83**: 185–912.
- Kronvang, B., Ærtebjerg, G., Grant, R., Kristensen, P., Hovmand, M. & Kirkegaard, J., 1993. Nationwide Monitoring of Nutrients and Their Ecological Effects: State of the Danish Aquatic Environment. *Ambio* **22**: 176-187.
- Lappalainen A., Härma, M., Kuningas, S. & Urho, L., 2008. Reproduction of pike (*Esox lucius*) in reed belt shores of the SW coast of Finland, Baltic Sea: a new survey approach. *Boreal Environmental Research* **13**: 370-380.
- Larsen, A. 1944. Om aborrer og gedder og deres yngelforhold ved Bornholms kyster. *Særtryk af Flora og Fauna*, p. 4-8.
- Larsen, P.F., Hansen, M.M., Nielsen, E.E., Jensen, L.F. & Loeschcke, V., 2005. Stocking impact and temporal stability of genetic composition in a brackish northern pike population (*Esox lucius* L.), assessed using microsatellite DNA analysis of historical and contemporary samples. *Heredity* **95**: 136-143.
- Larsen, F. Krog, C., Klastrup M. & Buchmann K., 2015: Kortlægning af sælskader i dansk fiskeri. DTU Aqua-rapport nr. 299. Institut for Akvatiske Ressourcer, Danmarks Tekniske Universitet. 74 pp.
- Laursen, S.K., 2016: Guldborgsund viser vejen for undersøgelser af brakke rovfisk med enkle redskaber og frivillig hjælp. <http://fishingzealand.dk/nyheder/vi-leder-efter-gedder/>
- Lehtonen, H. 1986. Fluctuations and long term trends in the pike, *Esox* (L.) population in Notham, Western Gulf of Finland. *Aqua Fennici* **16**: 3-9.
- Lehtonen, H., Leskinen, E. & Selén, R., 2009. Potential reasons for the changes in the abundance of pike, *Esox lucius*, in the western Gulf of Finland, 1939-2007. *Fisheries Management and Ecology* **16**: 484-491.
- Lindesjö, E. & Thulin, J., 1992. A skeletal deformity of northern pike (*Esox lucius*) related to pulp mill effluents. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Science* **49**: 166-172.
- Ljungren, L., Sandström, A., Bergström, U., Mattila, J., Lappalainen, A., Johnsson, G., Sundblad, G., Casini, M., Kaljuste, O. & Erikson, B.K., 2010. Recruitment failure of coastal predatory

- fish in the Baltic Sea coincident with an offshore ecosystem regime shift. ICES Journal of Marine Science, **67**: 1587-1595.
- Ljunggren, L., Olsson, J., Nilsson, J., Stenroth, P., Larsson, P., Engstedt, O., Borger, T. & Sandström, O., 2011. Våtmarker som rekryteringsområden för gädda i Östersjön. Erfarenheter og rekommendationer från ett forskningsprojekt. Finfo. Fiskeriverket, Sverige. 63 pp.
- Müller, K., 1986. Seasonal anadromous migration of the pike (*Esox Lucius* L.) in coastal areas of the northern Bothnian Sea. Archive für Hydrobiologie **107**: 315-330.
- Müller, K. & Berg, E., 1982. Spring migration of some anadromous freshwater fish species in the northern Bothnian Sea. Hydrobiologia **96**: 161-168.
- Nilsson J., 2006. Predation of northern pike (*Esox lucius* L.) eggs: a possible cause of regionally poor recruitment in the Baltic. Hydrobiologia **553**: 161-169.
- Nilsson J., Andersson J., Karås P. & Sandström O., 2004. Recruitment failure and decreasing catches of perch (*Perca fluviatilis* L.) and pike (*Esox lucius* L.) in coastal waters of southeast Sweden. Boreal Environment Research **9**: 295-306.
- Nilsson J., Engstedt, O. & Larsson, P., 2014. Wetlands for northern pike (*Esox Lucius* L.) recruitment in the Baltic Sea. Hydrobiologia **721**: 145-154.
- Oikari, A., 1978. Ionic and osmotic balance in the pike, *Esox lucius* L., in fresh and brackish water. Annales Zoologici Fennici **15**: 84-88.
- Raat, A.J.P., 1988. Synopsis of the biological data on the northern pike, *Esox lucius* Linnaeus, 1758. FAO Fisheries Synopsis (30) Rev. 2, 178 pp.
- Rothla, M., Vetemaa, M., Urtson K. & Soesoo, A., 2012. Early life migration of Baltic Sea pike *Esox Lucius*. Journal of Fisheries Biology **80**: 886-893.
- Salonen, M., Urho, L. & Engström-Öst, J., 2009. Effects of turbidity and zooplankton availability on the condition and prey selection of pike larvae. Boreal Environment Research **14**: 981-989.
- Skov, C., Sivebæk, F. & Berg, S., 2008. Catch & release med omtanke. Sportsfiskeren 04 // maj 2008. Direkte link til PDF-udgave: http://www.fiskepleje.dk/-/media/Sites/Fiskepleje/Soeer/Fiskepleje_i_din_soe/Fiskerireguleringer/genuds%C3%A6tning/sportsfisker2008_cr.ashx
- Stolyarov, I. A. & Abusheva, K., 1997. Pike *Esox lucius* of Kizlyar Bay of the northern Caspian Sea. Journal of Ichthyology **37**: 268-271.
- Tibblin, P., Forsman, A., Borger, T., & Larsson, P., 2016. Causes and consequences of repeatability, flexibility and individual fine-tuning of migratory timing in pike. Journal of animal ecology **85**: 136-145.
- Urho L., Hildén, M. & Hudd, R., 1990. Fish reproduction and the impact of acidification in the Kyrönjoki river estuary in the Baltic Sea. Environmental Biology of Fishes **27**: 273-283.
- Westin L. & Limburg K.E., 2002. Newly discovered reproductive isolation reveals sympatric populations of *Esox lucius* in the Baltic. Journal of Fish Biology **61**: 1647-1652.
- Wennerstrom, L., Olsson, J., Ryman, N. & Laikre, L., 2017. Temporally stable, weak genetic structuring in brackish water northern pike (*Esox lucius*) in the Baltic Sea indicates a contrasting divergence pattern relative to freshwater populations. Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences **74**: 562-571.
- Winkler, H.M., 1989. The role of predators in fish communities in shallow coastal waters of the Southeast Baltic. Rapports et Proces-Verbaux Des Reunions - Conseil International Pour L'exploration De La Mer **190**: 125-132.
- Ådjers, K. & Sandström, O., 2000. Fiskekologi. I: Wiklund, K. (ed.). Bottniska Viken 1999. Umeå Marina Forskningscentrum (UMF). pp 21-22.

DTU Aqua
Institut for Akvatiske Ressourcer
Danmarks Tekniske Universitet

Vejlsøvej 39
8600 Silkeborg
Tlf: 35 88 33 00
aqua@aqua.dtu.dk

www.aqua.dtu.dk